

TESIS
PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY* PADA MATERI
LARUTAN PENYANGGA TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR
TERINTEGRASI, SIKAP KREATIF DAN KETERAMPILAN
KOLABORASI PESERTA DIDIK



Oleh:

DWI FINNA SYOLENDRA
NIM 17728251030

Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan
gelar Magister Pendidikan

PROGRAM PASCASARJANA PENDIDIKAN KIMIA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019

ABSTRAK

DWI FINNA SYOLENDRA: Penerapan Model Pembelajaran *Discovery* pada Materi Larutan Penyangga terhadap Kemampuan Berpikir Terintegrasi, Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik. **Tesis, Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2019.**

Penelitian ini bertujuan untuk menguji ada atau tidaknya (1) perbedaan secara signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga, dan (2) sumbangan model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga.

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experiment* dengan rancangan *posttest only control group design*. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA di SMA Negeri se-Kota Yogyakarta. Sampel penelitian diambil dengan teknik *random sampling*, sehingga didapatkan dua kelas sampel. Kelas eksperimen menerapkan model pembelajaran *discovery* yang terdiri dari 32 peserta didik, dan kelas kontrol menerapkan model pembelajaran 5M dengan jumlah peserta didik 32 orang. Instrumen penelitian berupa tes uraian kemampuan berpikir terintegrasi, angket dan lembar observasi untuk menilai sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Analisis data dilakukan menggunakan MANOVA.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) terdapat perbedaan yang signifikan antara model pembelajaran *discovery* dan model 5M terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi, dan (2) terdapat sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan secara bersama sebesar 12,3% yang masuk ke dalam kategori sedang, terdapat sumbangan model *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi sebesar 11.9% yang masuk ke dalam kategori sedang, terdapat sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap sikap kreatif sebesar 0.7% yang masuk ke dalam kategori kecil dan terdapat sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik sebesar 1.5% yang masuk ke dalam kategori kecil. Dengan demikian perlu adanya penerapan pembelajaran dengan model *discovery* pada pembelajaran kimia untuk meningkatkan kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik.

Kata kunci: *discovery learning*, kemampuan berpikir terintegrasi, kemampuan berpikir analisis, keterampilan proses sains, sikap kreatif, keterampilan kolaborasi, larutan penyangga

ABSTRACT

DWI FINNA SYOLENDRA: The Implementation of Discovery Learning Model use for learning Buffer Solution on Students' Integrated Thinking Abilities, Creative Attitude and Collaborative Skill. **Thesis, Yogyakarta: Postgraduate Program, Yogyakarta State University, 2019.**

This research aims to examine whether there is (1) a significant difference between integrated thinking abilities, creative attitude and collaborative skill of the students who learned with discovery learning model and 5M model on learning buffer solution, and (2) contribution of the discovery learning model to the students' integrated thinking abilities, creative attitude and collaborative skill on learning buffer solution.

This research is a quasi-experimental study with a posttest only control group design. The population of this research were all the students of XI MIPA class at state senior high schools in Yogyakarta. The samples were chosen using random technique sampling which resulted in two classes as samples. The experimental class consisted of 32 students who implemented discovery learning, and the control class consisted of 32 students implemented 5M learning model. The research instruments were an essay test for integrated thinking abilities and a questionnaire in order to assess students' creative attitude and collaborative skill. The data were analyzed using MANOVA.

The results of this research indicated that (1) there was a significant difference between discovery learning model and 5M learning model on integrated thinking abilities, creative attitude and collaborative skill, and (2) there was contribution of discovery learning model towards students' integrated thinking ability, creative attitude, and collaborative skill with the score of 12.3% categorized to medium, there was contribution of discovery learning model towards students' integrated abilities with the score of 11.9% categorized to medium, there was contribution of discovery learning towards students' creative attitude with the score of 0.7% categorized to small, and there was contribution of discovery learning model towards students' collaborative skill with the score of 1.5% categorized to small. Therefore, discovery learning model should be implemented in the chemistry learning in order to improve students' integrated thinking abilities, creative attitude and collaborative skill.

Keywords: discovery learning, integrated thinking abilities, analysis thinking skill, scientific process skill, creative attitude, collaborative skill, buffer solution

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Dwi Finna Syolendra

NIM : 17728251030

Program Studi : Pendidikan Kimia

Dengan ini menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 7 Oktober 2019

Yang menyatakan,



Dwi Finna Syolendra

NIM 17728251030

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *DISCOVERY* PADA MATERI
LARUTAN PENYANGGA TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR
TERINTEGRASI, SIKAP KREATIF DAN KETERAMPILAN
KOLABORASI PESERTA DIDIK**

DWI FINNA SYOLENDRA
17728251030

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis
Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 30 Oktober 2019

TIM PENGUJI

Prof. Dr. Hari Sutrisno, M.Si
(Ketua/Penguji)

Dr. Eli Rohaeti
(Sekretaris/Penguji)

Prof. Dr. Endang Widjajanti LFX
(Pembimbing/Penguji)

Prof. Dr. Sri Atun
(Penguji Utama)

11/11/2019

6/11-2019

7/11-2019

7/11-2019

Yogyakarta, 14-11-2019
Program Pascasarjana
Universitas Negeri Yogyakarta
Direktur,



Prof. Dr. Marsigit, MA
NIP 195707191983031004

HALAMAN PERSEMBAHAN

Hasil karya ini saya persembahkan untuk

1. Kedua orang tua saya, Ayah dan Ibu saya yang memotivasi saya untuk melanjutkan studi. Terima kasih atas usaha, kesabaran dan do'a yang selalu menyertaiku,
2. Kakak dan adik tersayang, yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan kasih sayang kepada penulis,
3. Teman-Teman Pendidikan Kimia B Tahun Masuk 2017, terimakasih atas kebersamaanya baik dalam suka maupun duka.
4. Bapak Kepala BNN Kota Payakumbuh beserta rekan kerja penulis di Kantor BNN Kota Payakumbuh yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk menyelesaikan studi.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan Seluruh Alam yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga atas Ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul **“Penerapan Model Pembelajaran *Discovery* pada Materi Larutan Penyangga terhadap Kemampuan Berpikir Terintegrasi, Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik”**.

Tesis ini disusun guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Kimia Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa selesainya tesis ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sutrisna Wibawa, M.Pd. selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta atas segala kebijaksanaannya yang telah memberikan kemudahan bagi penulis untuk studi di Universitas Negeri Yogyakarta;
2. Prof. Dr. Marsigit, MA. selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan izin dalam penulisan tesis ini;
3. Prof. Dr. Hari Sutrisno, M.Si. selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia yang telah mengarahkan dan memberikan fasilitas hingga terselesaikannya tesis ini;
4. Prof. Dr. Endang Widjajanti LFX, selaku dosen pembimbing penulisan tesis yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan tesis ini;
5. Dr. Dra. Isana Supiah YL., M.Si dan Dr. Antuni Wiyarsi, S.Pd,Si., M.Sc selaku validator yang telah memberikan masukan demi perbaikan kualitas instrumen yang digunakan;
6. Prof. Dr. Sri Atun, Prof. Dr. Hari Sutrisno, M.Si, dan Dr. Eli Rohaeti selaku penguji yang memberikan masukan dan saran demi perbaikan kualitas tesis ini;
7. Ibu dan Bapak guru SMA Negeri 11 Yogyakarta yang telah membantu dalam proses penelitian;

8. Peserta didik kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta yang telah menjadi peserta dalam penelitian ini;
9. Teman-teman mahasiswa program studi Pendidikan Kimia angkatan 2017 yang telah membantu;
10. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Jazakumullah khairan katsiran, semoga Allah SWT membalas kalian dengan kebaikan dan balasan yang terbaik. Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 7 Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| ABSTRAK..... | ii |
| ABSTRACT..... | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA | iv |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 6 |
| C. Pembatasan Masalah | 7 |
| D. Rumusan Masalah | 7 |
| E. Tujuan Penelitian | 8 |
| F. Manfaat Penelitian..... | 8 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 10 |
| A. Kajian Teori | 10 |
| 1. Model Pembelajaran | 10 |
| 2. Model Pembelajaran <i>Discovery</i> | 10 |
| 3. Model Pembelajaran 5M..... | 14 |
| 4. Penilaian Kemampuan Berpikir Terintegrasi..... | 14 |
| 5. Sikap Kreatif | 17 |
| 6. Keterampilan Kolaborasi | 20 |
| 7. Larutan Penyangga | 22 |
| B. Hasil Penelitian yang Relevan | 23 |
| C. Kerangka Pikir | 24 |

| | |
|--|-----------|
| D. Hipotesis Penelitian..... | 26 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 28 |
| A. Jenis Penelitian..... | 28 |
| B. Tempat dan Waktu Penelitian | 28 |
| C. Populasi dan Sampel Penelitian | 29 |
| D. Variabel Penelitian | 30 |
| E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data..... | 30 |
| F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen | 35 |
| G. Teknik Analisis Data | 37 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 52 |
| A. Deskripsi Hasil Penelitian..... | 52 |
| B. Hasil Uji Hipotesis | 55 |
| C. Pembahasan | 65 |
| BAB V SIMPULAN DAN SARAN..... | 74 |
| A. Simpulan..... | 74 |
| B. Saran..... | 75 |
| DAFTAR PUSTAKA | 76 |
| LAMPIRAN | 86 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 1 Skema kerangka pikir penelitian | 25 |
| Gambar 2 Persentase rata-rata <i>posttest</i> peserta didik..... | 53 |
| Gambar 3 <i>Box plot</i> keterampilan berpikir terintegrasi kelas eksperimen dan kelas kontrol | 55 |
| Gambar 4 <i>Box plot</i> sikap kreatif untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol . | 56 |
| Gambar 5 <i>Box plot</i> keterampilan kolaborasi kelas eksperimen dan kelas kontrol | 56 |
| Gambar 6 <i>Scatter plot</i> antara jarak mahalanobis dengan <i>chi square</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol | 56 |
| Gambar 7 <i>Scatter plot</i> uji linearitas kelas eksperimen dan kelas kontrol | 57 |
| Gambar 8 Grafik rata-rata lembar observasi sikap kreatif | 70 |
| Gambar 9 Grafik rata-rata lembar observasi keterampilan kolaborasi | 73 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 1 Desain penelitian | 28 |
| Tabel 2 Kisi-kisi tes kemampuan berpikir terintegrasi | 31 |
| Tabel 3 Kisi-kisi instrumen sikap kreatif belajar siswa | 32 |
| Tabel 4 Kisi-kisi lembar observasi sikap kreatif | 33 |
| Tabel 5 Kisi-kisi angket keterampilan kolaborasi peserta didik..... | 34 |
| Tabel 6 Kisi-kisi lembar observasi keterampilan kolaborasi peserta didik..... | 35 |
| Tabel 7 Jenis validitas instrumen..... | 35 |
| Tabel 8 Kategori nilai <i>cronbach's alpha</i> | 37 |
| Tabel 9 Deskripsi data kemampuan terintegrasi peserta didik | 53 |
| Tabel 10 Deskripsi data sikap kreatif peserta didik | 54 |
| Tabel 11 Kategori hasil <i>posttest</i> sikap kreatif | 54 |
| Tabel 12 Deskripsi data keterampilan kolaborasi..... | 54 |
| Tabel 13 Kategori hasil <i>posttest</i> keterampilan kolaborasi | 54 |
| Tabel 14 Hasil uji Shapiro Wilk | 57 |
| Tabel 15 Hasil uji <i>M Box of equality of covariance</i> | 58 |
| Tabel 16 Hasil uji multikolinieritas | 59 |
| Tabel 17 Hasil uji manova untuk kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi | 60 |
| Tabel 18 Hasil uji manova untuk kemampuan berpikir terintegrasi dan sikap kreatif..... | 61 |
| Tabel 19 Hasil uji manova untuk kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi..... | 61 |
| Tabel 20 Hasil uji manova untuk sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi | 62 |
| Tabel 21 Hasil <i>test of between subject effect</i> kemampuan berpikir terintegrasi..... | 63 |
| Tabel 22 Hasil <i>test of between subject effect</i> pada sikap kreatif | 64 |
| Tabel 23 Hasil <i>test of between subject effect</i> pada keterampilan kolaborasi | 64 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1 RPP Kelas Eksperimen..... | 87 |
| Lampiran 2 RPP Kelas Kontrol..... | 108 |
| Lampiran 3 LKPD Kelas Eksperimen | 127 |
| Lampiran 4 LKPD Kelas Kontrol..... | 150 |
| Lampiran 5 Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Terintegrtasi..... | 162 |
| Lampiran 6 Instrumen Sikap Kreatif | 169 |
| Lampiran 7 Instrumen Keterampilan Kolaborasi | 178 |
| Lampiran 8 Hasil Analisis Validasi Empiris | 185 |
| Lampiran 9 Hasil Uji Normalitas Multivariat | 187 |
| Lampiran 10 Hasil Uji Homogenitas | 188 |
| Lampiran 11 Hasil Uji VIF dan Tollerance | 189 |
| Lampiran 12 Hasil Uji Manova | 190 |
| Lampiran 13 Data Hasil Penelitian..... | 193 |
| Lampiran 14 Surat Keterangan Hasil Validasi | 194 |
| Lampiran 15 Surat Tugas | 198 |
| Lampiran 16 Surat Keterangan Selesai Penelitian..... | 199 |
| Lampiran 17 Dokumentasi Penelitian..... | 200 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran kimia di sekolah mempunyai tujuan yang spesifik yaitu agar peserta didik dapat meningkatkan kemampuan kognitif, kepribadian dan domain sosial sebagai bekal *life skills* yang akan datang (Holbrook & Rannikmae, 2005). Hal ini berarti ada tiga aspek kemampuan peserta didik yang dikembangkan saat pembelajaran kimia di sekolah yaitu aspek kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor. Namun pembelajaran kimia di sekolah cenderung menekankan kemampuan kognitif dari pada afektif dan psikomotor, sehingga peserta didik hanya terfokus pada pengembangan kemampuan kognitif saja (Umamah, 2012). Handayani, Dantes & Suastra (2013) menyatakan bahwa kemampuan peserta didik tidak berkembang secara maksimal dalam aspek kognitif, afektif dan psikomotor disebabkan karena rendahnya keaktifan peserta didik. Partisipasi aktif dari peserta didik dalam pembelajaran terjadi apabila ada interaksi positif antara guru dengan peserta didik (Siregar & Nara, 2010)

Salah satu aspek kognitif yang dapat dikembangkan saat pembelajaran adalah kemampuan berpikir analitis. Kemampuan berpikir analitis termasuk *high order thinking* karena merupakan kemampuan kognitif level tinggi yang dapat dicapai peserta didik setelah menguasai level kognitif tingkat rendah (Nayef *et al.*, 2013). Kemampuan berpikir analitis merupakan kemampuan peserta didik untuk menjabarkan konsep secara rinci menjadi bagian-bagian tertentu dan mampu menjelaskan hubungan antar bagian tersebut serta pemecahan suatu masalah

sangat memerlukan merupakan kemampuan ini (Robbins, 2011). Saat ini peserta didik dituntut untuk memiliki kemampuan sampai pada berpikir tingkat tinggi termasuk di dalamnya kemampuan berpikir analitis (Istiyono, Mardapi & Suparno, 2014). Namun kenyataannya peserta didik kesulitan saat menyelesaikan soal ujian akhir kimia pada tahun 2018 yang merupakan soal *high order thinking* yang menyebabkan penurunan nilai UN termasuk kimia (Mediani, Mei 2018). Salah satu penyebabnya yaitu kemampuan berpikir analitis peserta didik kurang terlatih karena kurangnya pemberian soal kemampuan berpikir analitis (Assegaf & Sontani, 2016).

Keterampilan proses sains merupakan aspek psikomotor peserta didik yang dapat dikembangkan saat pembelajaran kimia, karena semua materi kimia khususnya yang berupa percobaan atau praktikum akan memfasilitasi pengembangan keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains juga dapat menjadi keterampilan kognitif yang dapat diukur menggunakan tes tertulis (Subali, 2011). Keterampilan proses sains memiliki peran penting dalam mengembangkan pemahaman konseptual peserta didik dalam pembelajaran kimia (Terniz, Tasar & Tan, 2006). Namun hasil penelitian yang dilakukan oleh Sukarno, Permanasari & Hamidah (2013) menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik masih rendah.

The partnership for 21st century skills (Piirto, 2011) mengidentifikasi empat keterampilan yang sangat diperlukan oleh peserta didik untuk dapat berpartisipasi dan berkompetisi di abad 21, salah satunya adalah kreativitas. Kreativitas berkaitan berkaitan dengan proses mengaitkan pengetahuan yang dimiliki dengan

permasalahan yang dihadapi untuk menghasilkan suatu pemecahan masalah atau solusi (Woolfolk, 2017; John, 2017). Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa kreativitas bukan hanya berupa produk akhir namun lebih berupa suatu proses yang berkelanjutan untuk menghasilkan suatu solusi. Saat proses kreativitas berlangsung, ada juga sikap yang ikut berkembang yaitu sikap kreatif. sikap kreatif memiliki aspek yang sama dengan kreativitas yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elabotation* (Torrance, 1965). Namun kenyataan di lapangan pembelajaran di sekolah belum mendukung tumbuh dan berkembangnya sikap kreatif peserta didik sehingga sikap kreatif peserta didik jarang sekali dilatih (Rosa & Pujiati, 2016). Selain itu guru masih jarang bersinggungan dan menjadikan sikap kreatif sebagai tujuan pembelajaran Fahdini, Mulyadi, Suhandani & Julia (2014). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurfajriah (2016) yang mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik khususnya di Sumedang Utara masih kurang.

Keterampilan kolaborasi merupakan salah satu dari empat keterampilan abad 21 yang harus dimiliki oleh peserta didik selain kreativitas. Menurut Kereluik, Fahnoe, & Tery (2013) keterampilan kolaborasi merupakan suatu proses menyatukan pandangan dengan cara berdiskusi dan bertukar pendapat. Berdasarkan hasil sintesa beberapa teori mengenai keterampilan kolaborasi dapat ditarik aspek-aspek keterampilan kolaborasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu komitmen, menghormati orang lain, musyawarah dan partisipasi. Keterampilan kolaborasi peserta didik harus dikembangkan pada saat pembelajaran kimia karena peserta didik juga dituntut untuk dapat berkolaborasi

dengan anggota tim dalam menyelesaikan masalah (Farisi, 2016). Proses pembelajaran di sekolah masih bergantung pada guru akibatnya peserta didik tidak dapat melatih keterampilan kolaborasi sebagai keterampilan abad 21 secara optimal (Redhana, 2019). Hal ini dapat dilihat dari pemilihan model pembelajaran yang diterapkan kurang memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan kolaborasi, sikap kreatif, keterampilan proses sains dan kemampuan berpikir analitis (Sari, Ratnasari & Farida, 2016). Pemilihan model pembelajaran tepat merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan oleh guru untuk dapat memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir analitis keterampilan kolaborasi, sikap kreatif, dan keterampilan proses sains.

Model *discovery* merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor peserta didik. Model pembelajaran *discovery* terdiri atas 6 (enam) sintaks yang harus dilaksanakan dalam pembelajaran yaitu *stimulation* (pemberian rangsangan), *problem statement* (identifikasi masalah), *data collection* (pengumpulan data), *data processing* (pengolahan data), *verification* (pembuktian) dan *generalization* (menarik kesimpulan). Model pembelajaran *discovery* dilandasi oleh teori konstruktivisme, yaitu peserta didik membangun konsep pengetahuan dari hasil pemikiran dan aktivitas mereka (Qarareh, 2012). Sehingga penerapan model pembelajaran *discovery* dapat merubah kondisi belajar yang pasif menjadi aktif dan kreatif, pembelajaran yang bersifat *teacher oriented* menjadi *students oriented* (Kumalasari, 2015). Berdasarkan dari hasil wawancara dengan guru kimia di beberapa SMA di

Yogyakarta diketahui bahwa model pembelajaran *discovery* masih jarang diterapkan oleh guru karena guru lebih cenderung model pembelajaran 5M. Sintak dari model pembelajaran 5M yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan. Penerapan model pembelajaran 5M ini biasanya disampaikan secara konvensional (ceramah) oleh guru sehingga sintaks model 5M yang diterapkan oleh guru kurang efektif untuk meningkatkan keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga kemampuan kognitif, afektif maupun psikomotor peserta didik tidak maksimal dikembangkan (Ardaya, 2016; Novitri, Medriati & Hamdani, 2017).

Pembelajaran kimia dapat dikatakan berhasil atau tidak untuk meningkatkan kemampuan peserta didik apabila dilakukan penilaian (Presidan RI, 2005). Tujuan dilakukan penilaian hasil belajar adalah untuk mengukur dan mengevaluasi tingkat pencapaian kompetensi peserta didik baik dari aspek kognitif, afektif maupun psikomotor secara menyeluruh, sehingga penilaian pada pembelajaran kimia yang bersifat praktikum dituntut dapat mencakup ketiga komponen tersebut (Sundari, 2008). Namun penilaian pelajaran kimia masih terfokus pada penilaian aspek kognitif saja yang didominasi oleh soal kemampuan berpikir tingkat rendah (Assegaf & Sontani, 2016). Berdasarkan wawancara yang dilakukan oleh Irwanto (2016) guru belum melakukan penilaian dengan menggunakan instrumen penilaian keterampilan proses saat praktikum di sekolah. Oleh karena itu diperlukan suatu penilaian yang dapat mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi khususnya kemampuan berpikir analitis dan penilaian keterampilan proses saat pembelajaran kimia yang bersifat praktikum. Penilaian terintegrasi adalah

penilaian yang menggabungkan indikator dari dua atau lebih aspek kemampuan peserta didik menjadi satu aspek yang baru.

Larutan penyangga merupakan salah satu materi yang dipelajari oleh peserta didik SMA. Materi larutan penyangga bersifat abstrak sehingga peserta didik kesulitan untuk memahami materi saat pembelajaran (Onen & Ulusoy, 2014). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Wahyuni (2017) bahwa pada materi larutan penyangga peserta didik mengalami kesulitan pada pemahaman konseptual sebesar 45,35% yang termasuk kriteria cukup, kesulitan pada pemahaman prosedural sebesar 72,22% yang termasuk kriteria tinggi, sedangkan kesulitan pada pemahaman faktual tergolong rendah yaitu sebesar 26,07%. Beberapa hal yang menjadi penyebab peserta didik kesulitan dalam memahami materi larutan penyangga adalah kurangnya minat dan perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran, strategi belajar yang masih berupa hafalan dan penanaman konsep yang kurang mendalam (Marsita, Priatmoko & Kusuma, 2010).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan, diperoleh masalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran di sekolah cenderung menekankan kemampuan kognitif dari pada afektif dan psikomotor sehingga peserta didik hanya terfokus pada kemampuan kognitif.
2. Kemampuan berpikir analitis peserta didik kurang dilatih.
3. Keterampilan proses sains peserta didik masih rendah.

4. Model pembelajaran yang diterapkan belum memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan sikap kreatif secara optimal.
5. Pembelajaran di sekolah masih bergantung pada guru sehingga peserta didik tidak dapat melatih keterampilan kolaborasi secara optimal.
6. Model pembelajaran *discovery* masih jarang diterapkan oleh guru di sekolah.
7. Penilaian masih terfokus pada aspek kognitif tingkat rendah dan belum dilakukannya penilaian yang mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotor secara sekaligus untuk materi kimia yang bersifat praktikum.
8. Peserta didik mengalami kesulitan saat memahami materi larutan penyangga.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah peneliti akan menyelesaikan beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Penerapan model pembelajaran *discovery* untuk memfasilitasi peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir terintegrasi (kemampuan berpikir analitis dan keterampilan proses sains), sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi khususnya pada materi larutan penyangga;
2. Melatih mengembangkan kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Adakah perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif, dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang

mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga?

2. Berapakah sumbangan model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan batasan masalah, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui:

1. Menguji ada atau tidak adanya perbedaan secara signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga.
2. Menguji berapa besar sumbangan model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Meningkatkan kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik.
2. Model pembelajaran *discovery* dapat digunakan sebagai inovasi kegiatan pembelajaran untuk diimplementasikan pada materi pembelajaran kimia selanjutnya.

3. Hasil penelitian ini dapat meningkatkan motivasi guru dalam menggunakan pembelajaran yang tepat dalam meningkatkan sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik.
4. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran

Salah satu hal penting yang perlu diperhatikan guru agar tujuan pembelajaran dapat tercapai adalah merancang pembelajaran dengan memilih model pembelajaran yang akan diterapkan saat pembelajaran berlangsung. Model pembelajaran merupakan pedoman yang digunakan saat pembelajaran di sekolah yang berupa kerangka konseptual (Santayasa, 2007). Kalhotra (2015) menambahkan bahwa model terdiri dari teori dan praktis bentuk pembelajaran, seperangkat konsep, sintaks, dan dukungan sistem yang digunakan. Model pembelajaran berbeda dengan strategi maupun metode pembelajaran karena model pembelajaran memiliki makna yang lebih luas dan memiliki ciri khas yang tidak dimiliki dari strategi dan metode pembelajaran (Rusman, 2012). Adapun kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan pendapat beberapa ahli di atas yaitu model pembelajaran merupakan suatu prosedur yang sistematis yang digunakan oleh guru sebagai pedoman untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan mengorganisasi berbagai pengalaman peserta didik.

2. Model Pembelajaran *Discovery*

Carin & Sund (1985) menyatakan bahwa *discovery* adalah proses mental dari kegiatan berpikir untuk menemukan dan memahami konsep dan prinsip. Proses mental yang ditunjukkan berupa mengamati (*observing*), mengelompokkan (*classifying*), mengukur (*measuring*), memprediksi (*predicting*), menjelaskan

(*describing*) dan menyimpulkan (*inferring*) (Trowbridge & Bybee, 1986). *Discovery learning is thought the ability of students to transfer information, they construct to other areas, as it allows the students to independently explore broader issues* (Klahr & Nigam, 2004).

Alasan penerapan model pembelajaran *discovery* yaitu a) potensi intelektual, b) motivasi intrinsik lebih baik daripada motivasi ekstrinsik, c) pembelajaran heuristik dari *discovery*, dan d) penyimpanan memori (Carin & Sund, 1985). Rusman (2014) menyatakan bahwa pada pembelajaran *discovery* peserta didik bekerja secara b kolaboratif dalam kelompok kecil dengan kemampuan anggota kelompok yang heterogen. Peserta didik akan membangun pengetahuannya dengan mengeksplor dan mengumpulkan informasi (Nadira, Wouter & Hout, 2005).

Pembelajaran *discovery* merupakan pembelajaran aktif karena mendorong peserta didik untuk mengajukan pertanyaan dan menarik kesimpulan dari prinsip-prinsip umum melalui kegiatan memanipulasi, membuat struktur dan mentransformasikan informasi sedemikian sehingga siswa mampu menemukan informasi baru (Hosnan, 2014; Jamil , 2013). Pendapat tersebut sesuai dengan pendapat Carin & Sund (1985), menyatakan bahwa “*discovery learning is set up to focus on specific science concepts*”. Artinya pembelajaran penemuan diatur untuk fokus pada konsep ilmu tertentu. Pertanyaan atau permasalahan yang dihadapi siswa dapat meningkatkan pemahaman terkait pertanyaan atau permasalahan tersebut. Sejalan dengan pendapat Tran, Nguyen, Bui & Phan

(2014) bahwa “*the questions make students increase their understanding and amenities for the subject*”.

Berdasarkan literatur dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *discovery* merupakan model pembelajaran yang melibatkan keaktifan siswa secara penuh dalam pembelajaran yang menekankan ditemukannya prinsip atau konsep yang sebelumnya tidak diketahui, sehingga siswa dapat mengkonstruksi konsep-konsep yang dipelajari. Dengan demikian maka pemahaman yang diperoleh siswa akan bertahan lama dalam ingatan siswa. Ciri-ciri *discovery learning* menurut Hosnan (2014), yaitu 1) mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan, dan menggeneralisasi pengetahuan; 2) berpusat pada siswa; 3) kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada. Bruner (Tran et al., 2014) menyatakan “*reason for using discovery learning as follow: (1) to make an impulsive of thought; (2) to develop inner motivation than outer motivation; (3) to learn the way of discovery, and (4) to develop thought*”.

Pelaksanaan prosedur aplikasi model pembelajaran *discovery* yang harus dilaksanakan dalam kegiatan belajar mengajar secara umum menurut Syah (2013) adalah sebagai berikut:

a) *Stimulation* (stimulasi atau pemberian rangsangan)

Pada tahap ini memulai kegiatan mengajar dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah.

b) *Problem statement* (pernyataan atau identifikasi masalah)

Memberi kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis.

c) Data collection (pengumpulan data)

Memberi kesempatan kepada siswa untuk mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya yang relevan untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis.

d) Data processing (pengolahan data)

Mengolah data dan informasi yang telah diperoleh siswa melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, kemudian ditafsirkan.

e) Verification (pembuktian)

Melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan sebelumnya, kemudian dihubungkan dengan hasil pada pengolahan data.

f) Generalization (generalisasi)

Menarik kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku umum semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi.

Nadira *et al.* (2005) menjelaskan bahwa *transformative process* pada kegiatan *discovery learning* terdiri dari empat kegiatan, yaitu *orientation* (mengidentifikasi variabel dan kemungkinan karakteristik utama, mendapatkan pengetahuan dari variabel tersebut); *generating hypothesis* (menghubungkan ide-ide baru pada solusi yang mungkin ada), *experimentation* atau *testing hypothesis*

(pengumpulan data dari variabel); dan *conclusion* (menggunakan informasi untuk memutuskan apakah hipotesis tersebut harus ditolak atau tidak).

3. Model Pembelajaran 5M

Model 5M merupakan model yang berkaitan erat dengan pendekatan saintifik. Langkah-langkah pendekatan saintifik dalam proses pembelajaran meliputi menggali informasi melalui pengamatan, bertanya, percobaan, kemudian mengolah data atau informasi, menyajikan data atau informasi, dilanjutkan dengan menganalisis, menalar, kemudian menyimpulkan, dan mencipta (Kurinasih, 2014). Model 5M ini tidak selalu tepat diaplikasikan secara procedural untuk mata pelajaran, materi, atau situasi tertentu. Pada kondisi seperti ini, tentu saja proses pembelajaran harus tetap menerapkan nilai-nilai atau sifat-sifat ilmiah dan menghindari nilai-nilai atau sifat-sifat non-ilmiah. Adapun tahapan model 5M memiliki yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasikan, dan mengkomunikasikan.

4. Penilaian Kemampuan Berpikir Terintegrasi

Penilaian terintegrasi merupakan gabungan dua aspek atau lebih penilaian yang dijadikan satu aspek penilaian yang baru. Berbagai kompetensi yang dimiliki oleh peserta didik dapat dinilai secara menyeluruh menggunakan penilaian terintegrasi ini (SAQA, 2005). Pada penelitian ini penilaian terintegrasi yang digunakan terdiri dari kemampuan berpikir analitis dan keterampilan proses sains.

Untuk memecahkan suatu masalah diperlukan suatu kemampuan, salah satunya yaitu kemampuan berpikir analitis (Robbins, 2011). Ada enam ranah dalam taksonomi kognitif Blom yaitu mengingat, memahami, mengaplikasikan,

menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan (Krathwohl, 2002). Berdasarkan enam ranah tersebut, Bloom membagi menjadi dua domain kognitif yaitu (1) kemampuan berpikir tingkat tinggi yang terdiri dari kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan; dan (2) kemampuan berpikir rendah yang terdiri dari kemampuan mengingat, memahami, dan menerapkan (Nayef *et al.*, 2013). Sehingga dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir analitis termasuk ke dalam domain kemampuan berpikir tingkat tinggi (Ramos, Dolipas, & Villamor, 2013). Kemampuan berpikir analitis harus dimiliki dan dikembangkan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran dengan cara memberikan latihan menjawab soal-soal tipe menganalisis atau C4 dalam taksonomi Bloom (Areesophonpichet, 2013).

Kemampuan berpikir analitis dapat diukur menggunakan soal yang mempunyai indikator berupa membedakan (*differenting*), mengorganisasikan (*organizing*), dan menghubungkan (*attributing*) (Sun dan Hui, 2012; Mayer, 2002). Berdasarkan literatur di atas, disimpulkan bahwa kemampuan berpikir analitis merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang digunakan untuk memecahkan masalah. Keterampilan proses sains merupakan kemampuan peserta didik yang dinilai menggunakan penilaian terintegrasi pada penelitian ini. Keterampilan proses sains perlu dikembangkan dan ditanamkan pada peserta didik oleh guru saat pembelajaran, terutama sejak pendidikan sekolah dasar (Nuangchalem & Thammasena, 2009; Özgelen, 2012).

Salah satu kemampuan yang digunakan oleh saintis untuk mengkonstruksi pengetahuan, memecahkan masalah dan merumuskan solusinya adalah

keterampilan proses sains (Özgelen, 2012; Aydin, 2013). Keterampilan proses sains dapat diperoleh dengan pembelajaran sains yang aktif dan bermakna sehingga *high order thinking skill* dalam menyelesaikan masalah dan kreativitas peserta didik juga dapat ikut dilatih (Aktamis & Ergin, 2008; Rauf, Rasul, Mansor, Othman & Lyndon, 2013; Özgelen, 2012).

Ada dua model yang menjelaskan mengenai keterampilan proses sains yaitu keterampilan proses dasar dan keterampilan terintegrasi (Özgelen, 2012). Keterampilan proses dasar meliputi *observing, using space/time relationships, inferring, measuring, communicating, classifying*, dan *predicting*. Keterampilan proses dasar diperoleh melalui pengalaman yang akan dikembangkan menjadi ide sederhana kemudian menjadi ide baru yang kompleks (Rauf *et al.*, 2013) Apabila keterampilan proses dasar sudah terpenuhi maka akan masuk ke keterampilan terintegrasi, yang meliputi *controlling variables, defining operationally, formulating hypotheses, interpreting data, experimenting, formulating models*, dan *presenting information*.

Keterampilan proses sains harus dikembangkan dan dilatih saat pembelajaran khususnya pada tahap penyelidikan yang lebih tinggi sehingga akan mengarahkan peserta didik dari keterampilan proses sains dasar ke terintegrasi (Leonor, 2015). Selain itu, keterampilan proses sains identik dengan praktik sains dan mempunyai peran penting dalam pembelajaran konten sains, yang terdiri dari keterampilan psikomotorik dan afektif (Keil, Haney, & Zoffel, 2009; Goma, 2016). Keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat difasilitasi menggunakan keterampilan proses sains sehingga akan menghasilkan peserta didik yang

kompeten dalam sains (Karadan & Hameed, 2016). Pembelajaran inkuiri dan pembelajaran dengan pendekatan saintifik lebih efektif untuk mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik (Send an Vekli, 2016; Siswanto, Yusiran & Fajarudin, 2016).

Tujuh klasifikasi kemampuan yang dapat dikembangkan dengan pembelajaran yang mengembangkan keterampilan proses sains, antara lain mengamati, mengklasifikasikan, menafsirkan, meramalkan, menerapkan, merencanakan penelitian, mengkomunikasikan (Hamalik, 2015). Penelitian ini mengadaptasi instrumen penilaian terintegrasi antara kemampuan berpikir analitis dan keterampilan proses sains yang dikembangkan oleh Sukmasari (2016).

5. Sikap Kreatif

Kreativitas merupakan salah satu kompetensi abad 21 yang harus dimiliki peserta didik (Saavedra, 2012). Menurut *European Commission Responsible for Education, Training, Culture, and Youth* (2007), pengembangan kreativitas perlu dilakukan untuk membentuk pribadi yang utuh, warga negara yang aktif, anggota kelompok sosial, dan tenaga kerja. Menurut Piirto (2011), kreativitas merupakan suatu proses dalam membuat sesuatu yang baru sebagai prasyarat untuk berinovasi. Namun sesuatu yang baru ini tidak hanya produk saja namun dapat berupa solusi, hal ini sejalan dengan Woolfolk, (2017) yang menyatakan bahwa kreativitas merupakan *problem solving* yang unik dan imajinatif, karena merupakan suatu proses mengaitkan suatu pengetahuan dengan permasalahan yang dihadapi untuk menghasilkan solusi.

Solusi yang dihasilkan didapatkan melalui kegiatan mengkombinasikan

keahlian dan sintesis ide-ide, gambar, atau pengetahuan yang telah ada, pengalaman berpikir, yang ditandai dengan adanya tingkat inovasi yang tinggi, berpikir divergen, dan keberanian pengambilan resiko (Rhodes & Finley, 2013). John (2017) juga menambahkan kreativitas sebagai kemampuan berpikir tentang sesuatu dengan cara yang luar biasa dan mengandung solusi yang *epic* tentang suatu permasalahan. Berdasarkan literatur di atas maka kreativitas dapat diartikan sebagai suatu kemampuan untuk menciptakan sesuatu yang baru sebagai solusi permasalahan melalui pemikiran yang luwes dan praktis dengan cara mengkombinasikan atau mensintesis ide-ide.

Kreativitas yang dimiliki oleh peserta didik dapat dikembangkan melalui kegiatan pembelajaran. Khusus pada pembelajaran IPA, kreativitas dapat pula dikembangkan mengingat proses analisis ilmiah dan investigasi melibatkan tingkat kreativitas tertinggi dan pengetahuan terdalam (Liversidge, 2009). Menurut Stortelder, Bijl & Vijver (2011), kreativitas merupakan suatu keterampilan yang dapat diperoleh dari berlatih, bukan hanya dipengaruhi oleh bakat dan teknik. Pengembangan kreativitas dapat dilakukan dengan menempatkan peserta didik pada suatu atau permasalahan atau proyek (Woolfolk, 2017). Selain itu, Woolfolk (2017) menyebutkan bahwa teknik yang dilakukan untuk merangsang kreativitas adalah *brainstroming* atau curah pendapat. Teknik *brainstroming* dilakukan dengan cara menempatkan peserta didik dalam kelompok dan difasilitasi untuk bertukar pendapat atau ide terkait suatu permasalahan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kreativitas bukan murni dimiliki karena bakat dan teknik. Namun, kreativitas dapat diperoleh

melalui latihan. Oleh karena itu, kreativitas dapat dikembangkan dalam pembelajaran yang memfasilitasi terjadinya *brainstroming* atau pertukaran ide tentang suatu permasalahan.

Pengukuran kreativitas dalam pembelajaran dapat dilakukan dengan mengkaji aspek-aspek pada konsep kreativitas. Pada konsep kreativitas, terdapat istilah *divergent thinking*. *Divergent thinking* ditandai dengan adanya fleksibilitas atau keluwesan dan originalitas dalam memproduksi ide-ide (Gomez, 2007). Menurut Sternberg (2006), *divergent thinking* merupakan dasar dari kreativitas. Sejalan dengan kedua pendapat tersebut, Plucker, Kaufman & Beghetto (2016) juga menyatakan bahwa *divergent thinking* adalah suatu kemampuan untuk mengeneralisasikan berbagai ide yang berbeda dalam menjawab suatu pertanyaan yang bersifat *open-ended*. Lebih lanjut disebutkan bahwa *divergent thinking* adalah konsep inti dari pengukuran kreativitas. Oleh karena itu, pengukuran kreativitas secara sederhana dapat dilakukan dengan memberikan pertanyaan terbuka dalam rangka mengukur kemampuan *divergent thinking*.

Selain berkaitan dengan *divergent thinking*, pengukuran kreativitas dilakukan dengan menggunakan atribut-atribut yang melekat pada kreativitas. Beberapa atribut yang melekat pada *divergent thinking* menurut Torrance (1965) diuraikan sebagai berikut :

- 1) *Fluency*: jumlah respons relevan yang dihasilkan
- 2) *Flexibility*: jumlah perubahan pemikiran atau jumlah jenis pertanyaan, sebab (alasan), atau konsekuensi.
- 3) *Originality*: sejauh mana respon (pertanyaan, sebab, atau konsekuensi)

merupakan lompatan mental dari ide-ide yang biasa.

- 4) *Elaboration*: detail atau spesifikasi yang ditambahkan pada pertanyaan dan hipotesis yang dibuat.

Sementara, Woolfolk (2017) menjelaskan aspek *divergent thinking* tersebut menjadi tiga yaitu *fluency*: jumlah respons yang berbeda, *flexibility*: jumlah kategori respons yang berbeda, dan *originality*: statistik respons (ide termasuk kategori original jika ide hanya diberikan oleh 5 atau 10 dari 100 orang yang mengikuti tes). Secara umum, pendapat Torrance (1965) dan Woolfolk (2017) tidak jauh berbeda tentang aspek *fluency* dan *flexibility*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *fluency* diukur berdasarkan jumlah respons yang relevan dan *flexibility* berdasarkan kategori respons. Sementara, *originality* merupakan keunikan repons yang diukur secara statistik mengacu pada pendapat Woolfolk (2017). Adapun aspek *elaboration* dapat mengacu pada pendapat Torrance (1965), yakni berdasarkan detail atau spesifikasi yang ditambahkan pada ide yang dihasilkan. Dalam penelitian ini ruang lingkup yang diteliti hanya sebatas pada aspek sikap saja. Untuk mengukur sikap kreatif peserta didik dalam penelitian ini mengutip pada Torrance (1965) bahwa kreativitas itu terdiri dari *Fluency*, *Flexibility*, *Originality*, *Elaboration*.

6. Keterampilan Kolaborasi

Keterampilan kolaborasi merupakan *output* dari pendidikan abad 21 dimana kolaborasi mempengaruhi pengetahuan yang diperoleh oleh peserta didik (Child & Shaw, 2016) karena untuk mendapatkan pengetahuan membutuhkan peran serta yang menyeluruh dari peserta didik sehingga pengetahuan yang didapat semakin

banyak dan juga meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Kolaborasi mirip dengan kerjasama namun memiliki arti yang lebih luas daripada kerjasama dan kerjasama merupakan bagian dari kolaborasi.

Keterampilan kolaboratif merupakan kemampuan seseorang untuk terlibat di suatu kelompok dalam memecahkan masalah dengan menggunakan keterampilan dan berbagai pengetahuan untuk menemukan solusi (Child & Shaw, 2016). Sejalan dengan Dillenbourg (1999) yang mengatakan bahwa kolaborasi merupakan keadaan dua atau lebih orang yang mempelajari suatu hal bersama-sama. Roschelle dan Teasley (1995) menambahkan bahwa kolaborasi merupakan kegiatan terkoordinir dan sejalan dalam membangun suatu konsep dan mempertahankannya pada saat mencari solusi dalam memecahkan suatu masalah.

Pengertian kolaborasi menurut Kereluik, Mishra, Fahnoe. & Terry (2013) adalah suatu proses dalam menyatukan pandangan melalui kerja tim dengan cara berdiskusi dan bertukar pendapat dan saran. Dengan kolaborasi akan mengembangkan kemampuan peserta didik dalam bekerja secara efektif, menghargai perbedaan untuk mencapai tujuan bersama, berasumsi bahwa tugas kelompok merupakan tanggung jawab bersama (Trilling & Fadel, 2009). Namun, dalam prosesnya kolaborasi membutuhkan energi dan waktu lama yang lebih (Galanes, Adams & Brilhart, 2004). Dengan kolaborasi dapat menciptakan pembagian kerja yang efektif; (2) menggabungkan informasi melalui berbagai cara seperti pengalaman, dari sumber bacaan dan sebagainya, (3) kreativitas dan kualitas solusi yang meningkat (OECD, 2013), sehingga diharapkan dengan

keterampilan kolaborasi dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dari peserta didik.

Coufal dan Woods (2018) mengidentifikasi kompetensi pada keterampilan kolaborasi antara lain (1) saling menghormati, (2) tanggung jawab, (3) berkomunikasi, dan (4) kerjasama. Melatih keterampilan kolaborasi peserta didik harus dipancing dengan cara menciptakan kondisi kerja yang mendorong terjadinya kolaborasi. Ada lima kriteria yang harus dipenuhi agar keterampilan kolaborasi peserta didik dapat berkembang, yaitu (1) tugas yang diberikan cukup kompleks, (2) tugas tidak terstruktur, namun terbuka sehingga memerlukan lebih dari satu solusi untuk memecahkannya, (3) membutuhkan teknologi untuk mengerjakan tugas tersebut, (4) anggota kelompok terdiri dari peserta didik yang memiliki kemampuan yang heterogen sehingga akan terjadi perbedaan pendapat yang akan melatih kemampuan kolaborasi peserta didik, (5) grup termotivasi untuk bekerja bersama (Child & Shaw, 2016).

Dari literatur di atas dapat disimpulkan bahwa keterampilan kolaborasi merupakan suatu proses bekerjasama secara efektif untuk mencapai tujuan bersama. Adapun aspek keterampilan kolaborasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu komitmen, musyawarah, saling menghormati, dan partisipasi.

7. Larutan Penyangga

Larutan penyangga adalah larutan yang mempertahankan pH nya apabila ditambahkan sedikit asam, atau basa atau pengenceran dengan aquades (Petrucci, Harwood, Herring, & Madura, 2007). Ada dua sistem larutan penyangga yaitu penyangga asam dan penyangga basa.

a. Larutan Penyangga Asam

Larutan penyangga asam terdiri dari suatu asam lemah dan basa konjugasi mempertahankan pH pada daerah asam. Contohnya larutan penyangga asam yang dibuat dengan mencampurkan asam asetat (CH_3COOH) dengan natrium asetat (CH_3COONa), dimana CH_3COOH merupakan asam lemah dan ion CH_3COO^- yang berasal dari CH_3COONa merupakan basa konjugasinya. Larutan penyangga asam mempertahankan pH pada daerah asam.

b. Larutan Penyangga Basa

Larutan penyangga basa mengandung suatu basa lemah (B) dan asam konjugasi (BH^+), contohnya larutan penyangga basa yang dibuat dari pencampuran ammonia (NH_3) dengan ammonium klorida (NH_4Cl). NH_3 sebagai basa lemah dan ion NH_4^+ sebagai asam konjugasi. Larutan penyangga basa mempertahankan pH pada daerah basa.

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Permatasari (2019) menyatakan bahwa model pembelajaran *discovery* terbimbing memberikan pengaruh terhadap kemandirian dan kemampuan berpikir terintegrasi peserta didik dibandingkan dengan model ekspositori. Nurhamida (2015) menambahkan, jika ditinjau dari prestasi belajar IPA dan penguasaan metode ilmiah, pembelajaran dengan model *discovery* mampu meningkatkan penguasaan metode ilmiah, namun tidak dengan prestasi belajar IPA.

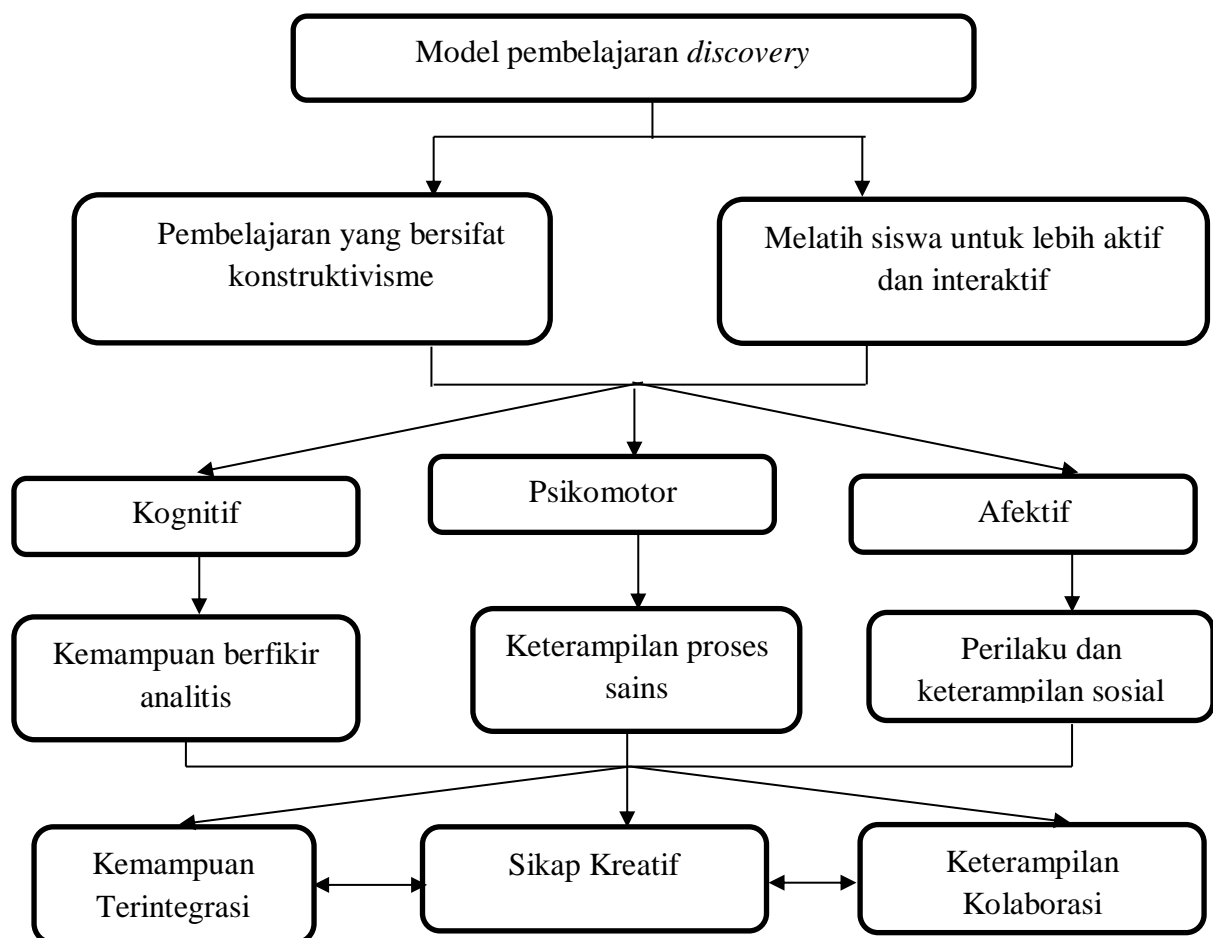
Nurhayati (2016) membandingkan antara model *problem based learning* dengan model *discovery learning* ditinjau dari keefektifannya terhadap kemampuan pemecahan masalah, prestasi belajar matematika dan minat belajar

peserta didik, dimana hasilnya diketahui model *discovery learning* lebih efektif dibandingkan model *problem based learning*. Apriza (2015) juga melakukan perbandingan pembelajaran *problem based learning* (PBL) dengan *discovery setting think pair share* (TPS) ditinjau dari keefektifannya terhadap kemampuan berpikir kritis, prestasi belajar dan kepercayaan diri peserta didik SMK, yang hasilnya menunjukkan ada perbedaan yang signifikan dalam hal kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar peserta didik antara pembelajaran *discovery setting TPS* dengan PBL, namun tidak ada perbedaan dalam hal kepercayaan diri peserta didik.

C. Kerangka Pikir

Pembelajaran kimia di sekolah sebagian besar masih bergantung pada guru sebagai pelaku utama dari proses pembelajaran, sehingga mengakibatkan peserta didik cenderung tidak aktif berpartisipasi saat pembelajaran kimia berlangsung. Hal ini berdampak pada kemampuan, keterampilan dan sikap peserta didik yang seharusnya dapat dilatih untuk dikembangkan saat pembelajaran berlangsung menjadi tidak dapat dilatih dan tidak dapat dikembangkan. Solusi yang dapat dilakukan adalah dengan cara pemilihan model pembelajaran yang tepat, yang berorientasi pada peserta didik. Salah satu model pembelajaran yang tepat digunakan adalah model pembelajaran *discovery*. Pembelajaran dengan model pembelajaran *discovery* merupakan pembelajaran yang berdasarkan pada pandangan konstruktivisme, yang menuntut peserta didik untuk lebih aktif dan turut serta di dalam pembelajaran. Model pembelajaran *discovery* ini memungkinkan untuk meningkatkan aspek kognitif berupa kemampuan berpikir

terintegrasi, dan aspek afektif berupa sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Pembelajaran dengan model pembelajaran *discovery* dirancang untuk peserta didik yang diharapkan memberikan pengaruh terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik dimana pada setiap tahap model pembelajaran *discovery* dapat melatih peserta didik untuk lebih aktif dan interaktif didalam pembelajaran sehingga konsep yang diterima peserta didik, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik menjadi lebih baik.



Gambar 1. Skema Kerangka Pikir Penelitian

D. Hipotesis Penelitian

1. Ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga.
2. Ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi, dan sikap kreatif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga.
3. Ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga.
4. Ada perbedaan yang signifikan dalam sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga.
5. Ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga.
6. Ada perbedaan yang signifikan dalam sikap kreatif antara antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik

yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga.

7. Ada perbedaan yang signifikan dalam keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga.
8. Ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga
9. Ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan sikap kreatif peserta didik pada materi larutan penyangga
10. Ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga
11. Adasumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga
12. Ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi peserta didik pada materi larutan penyangga
13. Ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap sikap kreatif peserta didik pada larutan penyangga
14. Ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen semu (*quasi eksperiment*) dengan desain *posttest only control design*. Penelitian ini terdiri dari kelas eksperimen yang menggunakan model *discovery* dan kelas kontrol yang menggunakan model 5M. Desain penelitian dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

| Kelas | <i>Treatment</i> | <i>Posttest</i> |
|------------------|--|--|
| Kelas Eksperimen | X ₁ , M ₁ , M ₂ | O ₁ , O ₂ , O ₃ |
| Kelas Kontrol | X ₂ , M ₁ , M ₂ | O ₁ , O ₂ , O ₃ |

Keterangan:

X₁ : Pembelajaran dengan model *discovery*

X₂ : Pembelajaran dengan model 5M

O₁ : Tes kemampuan berpikir terintegrasi

O₂ : Angket sikap kreatif

O₃ : Angket keterampilan kolaborasi

M₁ : Lembar observasi sikap kreatif

M₂ : Lembar observasi keterampilan kolaborasi.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 11 Yogyakarta.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh peserta didik kelas XI MIPA yang memiliki karakteristik sama dengan peserta didik kelas XI MIPA SMA Negeri 11 Yogyakarta. Karakteristik populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013,
- b. Terakreditasi A,
- c. Nilai rerata UN yang tidak jauh berbeda,
- d. Jumlah peserta didik yang tidak jauh berbeda dalam satu kelas.
- e. Memiliki sarana dan prasarana yang memadai.
- f. Letak sekolah yang strategis.

2. Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA di SMA Negeri 11 Yogyakarta, yang terdiri dari 2 kelas dengan total sampel sebanyak 64 peserta didik.

3. Teknik Sampling

Penelitian ini menggunakan teknik *random sampling*, dengan melakukan analisis kesetaraan masing-masing kelas sebelum kelas dirandom. SMA Negeri 11 Yogyakarta terpilih untuk menjadi sampel penelitian. SMA Negeri 11 Yogyakarta memiliki 6 kelas XI MIPA, yang dianalisis kesetaraan menggunakan data pengetahuan awal. Jika tidak terdapat perbedaan pengetahuan awal di tiap kelas maka kelas dapat dirandom.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran, dimana model pembelajaran *discovery* diterapkan pada kelas eksperimen dan model pembelajaran 5M diterapkan pada kelas kontrol.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat yang diukur dalam penelitian ini yaitu kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

- a. Dokumentasi, berupa data kemampuan awal peserta didik dari ulangan pada materi sebelumnya.
- b. Angket, digunakan untuk mengukur sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik yang dilakukan di akhir pembelajaran,
- c. Tes, berguna untuk mengukur kemampuan berpikir terintegrasi peserta didik,
- d. Observasi, berguna sebagai data pendukung angket dalam mengamati sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik selama pembelajaran,

2. Instrumen Pengumpulan Data

a. Instrumen Kemampuan Berpikir Terintegrasi

Data kemampuan berpikir terintegrasi dikumpulkan melalui satu kali pengukuran yaitu sesudah diterapkan *treatment* menggunakan instrumen berupa tes kemampuan berpikir terintegrasi. Tes kemampuan berpikir terintegrasi ini

dikembangkan oleh Sukmasari (2016), telah divalidasi teoritis maupun empiris dengan indeks Aiken sebesar 0,87 dan reliabel apabila diujikan pada peserta tes dengan kemampuan (Θ) antara -3,70 sampai +2,95 (apabila diujikan pada peserta tes yang memiliki kemampuan rendah, sedang maupun cenderung tinggi). Kisi-kisi instrumen penilaian tes kemampuan berpikir terintegrasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-Kisi Tes Kemampuan Berpikir Terintegrasi

| Indikator Pembelajaran | Indikator Science Process Skills | Indikator Analytical Thinking Skills | No Soal |
|--|---|---|----------------|
| Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan | Memprediksi | Membedakan | 1.a. |
| | Mengkomunikasi | Menghubungkan | 1.b. |
| Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan | Merencanakan Percobaan | Mengorganisasi | 2.a. |
| | Menerapkan konsep | Menghubungkan | 2.b. |
| | Memprediksi | Membedakan | 2.c. |
| Menghitung pH atau pOH larutan penyangga | Menerapkan konsep | Mengorganisasi | 3.a. |
| | Mengklasifikasi | Menghubungkan | 3.b. |
| | Mengkomunikasi | Menghubungkan | 3.c. |
| Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran | Menerapkan konsep | Mengorganisasi | 4.a. |
| | Menerapkan konsep | Mengorganisasi | 4.b. |
| | Menerapkan konsep | Mengorganisasi | 4.c. |
| | Mengklasifikasi | Menghubungkan | 4.d. |
| Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup | Mengkomunikasikan | Mengorganisasi | 5.a. |
| | Mengkomunikasikan | Menghubungkan | 5.b. |
| | Memprediksi | Menghubungkan | 5.c. |

b. Instrumen Sikap Kreatif

Sikap kreatif peserta didik diukur menggunakan angket dan lembar observasi. Angket sikap kreatif peserta didik terdiri dari 27 pernyataan dengan menggunakan 4 skala yang merupakan modifikasi dari skala Likert. Angket sikap kreatif terdiri dari pernyataan negatif dan positif untuk mengantisipasi ketidakseriusan peserta didik dalam mengisi angket. Tidak semua aspek diwakilkan oleh pernyataan positif dan negatif. Kisi-kisi angket sikap kreatif dapat dilihat secara ringkas pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-Kisi Angket Sikap Kreatif

| Aspek sikap kreatif | Indikator | Nomor Butir Angket | Jumlah |
|----------------------------|---|--------------------|--------|
| Rasa ingin tahu | Kemampuan mengajukan pertanyaan | 1, 4, 6 | 3 |
| | Terbuka terhadap hal baru | 2, 3, 5, 9, 12 | 5 |
| Merasakan tantangan | Mencari kemungkinan yang lain | 7, 8*, 10, 11, 15 | 5 |
| | Berusaha mandiri dalam penyelesaian masalah | 13, 14, 19, 20, 24 | 5 |
| Imajinatif | Mampu menginterpretasikan suatu masalah | 16, 17, 18 | 3 |
| Berpikir terperinci | Memberikan jawaban yang orisinal | 22 | 1 |
| Kesediaan mengambil resiko | Tidak takut akan kegagalan | 21, 25 | 2 |
| | Mempertahankan pendapat | 27, 23*, 26* | 3 |
| Jumlah | | | 27 |

Keterangan: tanda * menunjukkan butir yang gugur

Lembar observasi sikap kreatif digunakan sebagai data pendukung angket yang diisi oleh observer selama pembelajaran berlangsung, sehingga aspek dan indikator yang digunakan pada lembar observasi disesuaikan dengan angket. Kisi-kisi lembar observasi dapat dilihat secara ringkas pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisi-Kisi Lembar Observasi Sikap Kreatif

| Aspek sikap kreatif | Indikator | Nomor Butir L. Observasi | Jumlah |
|----------------------------|---|---------------------------------|---------------|
| Rasa ingin tahu | Kemampuan mengajukan pertanyaan | 1 | 1 |
| | Terbuka terhadap hal baru | 2 | 1 |
| Merasakan tantangan | Mencari kemungkinan yang lain | 3 | 1 |
| | Berusaha mandiri dalam penyelesaian masalah | 4 | 1 |
| Imajinatif | Mampu menginterpretasikan suatu masalah | 5 | 1 |
| Berpikir terperinci | Memberikan jawaban yang orisinal | 6 | 1 |
| Kesediaan mengambil resiko | Tidak takut akan kegagalan | 7 | 1 |
| | Mempertahankan pendapat | 8 | 1 |
| Jumlah | | | 8 |

c. Instrumen Keterampilan Kolaborasi

Instrumen keterampilan kolaborasi terdiri dari angket dan lembar observasi. Angket keterampilan kolaborasi terdiri dari 16 pernyataan menggunakan 4 skala yang dimodifikasi dari skala Likert. Untuk mengantisipasi ketidakseriusan peserta didik dalam mengisi angket maka pernyataan pada angket terdiri dari pernyataan positif dan negatif, tapi tidak semua aspek terwakilkan. Kisi-kisi lembar observasi dapat dilihat secara ringkas pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-kisi angket keterampilan kolaborasi

| Aspek Keterampilan Kolaborasi | Indikator | Nomor Butir Angket | Jumlah |
|--------------------------------------|---|---------------------------|---------------|
| Komitmen | Setiap anggota kelompok berusaha untuk menyelesaikan tugas yang diberikan guru | 1*, 7 | 2 |
| | Setiap anggota kelompok berada dalam kelompok selama proses diskusi berlangsung | 8, 15 | 2 |
| | Siswa menyelesaikan tugas pada waktunya | 2, 9 | 2 |
| Menghormati orang lain | Siswa menghargai pendapat yang disampaikan anggota kelompok | 10, 14 | 2 |
| | Siswa menghormati perbedaan individu | 3, 11 | 2 |
| Musyawarah | Siswa menggunakan kesepakatan bersama dalam mengambil keputusan bersama | 12, 16 | 2 |
| Partisipasi | Siswa memberikan <i>feedback</i> atau tanggapan satu sama lain dengan baik demi menyelesaikan tugas | 4, 6 | 2 |
| | Siswa mengambil tanggung jawab tertentu dalam kelompok | 5, 13 | 2 |
| Jumlah | | | 16 |

Keterangan: tanda * menunjukkan butir yang gugur

Lembar observasi keterampilan kolaborasi digunakan sebagai data pendukung angket yang diisi oleh observer selama pembelajaran berlangsung, sehingga aspek dan indikator yang digunakan pada lembar observasi disesuaikan dengan angket. Kisi-kisi lembar observasi keterampilan kolaborasi secara ringkas terangkum pada Tabel 6.

Tabel 6. Kisi-kisi lembar observasi keterampilan kolaborasi

| Aspek Keterampilan Kolaborasi | Indikator | Nomor Butir L. Observasi | Jumlah |
|--------------------------------------|---|---------------------------------|---------------|
| Komitmen | Setiap anggota kelompok berusaha untuk menyelesaikan tugas yang diberikan guru | 4 | 1 |
| | Setiap anggota kelompok berada dalam kelompok selama proses diskusi berlangsung | 6 | 1 |
| | Siswa menyelesaikan tugas pada waktunya | 7 | 1 |
| Menghormati orang lain | Siswa menghargai pendapat yang disampaikan anggota kelompok | 2 | 1 |
| | Siswa menghormati perbedaan individu | 8 | 1 |
| Musyawarah | Siswa menggunakan kesepakatan bersama dalam mengambil keputusan bersama | 1 | 1 |
| Partisipasi | Siswa memberikan <i>feedback</i> atau tanggapan satu sama lain dengan baik demi menyelesaikan tugas | 3 | 1 |
| | Siswa mengambil tanggung jawab tertentu dalam kelompok | 5 | 1 |
| | | | |

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Validitas instrumen yaitu pengujian instrumen agar layak digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian. Sudjana (2005) menyatakan bahwa validitas berkenaan dengan ketepatan alat penilaian terhadap konsep. Validitas instrumen yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Jenis Validitas Instrumen

| No | Instrumen | Jenis Validasi |
|-----------|--|-----------------------|
| 1 | Lembar observasi sikap kreatif | Teoritis |
| 2 | Lembar observasi keterampilan kolaborasi | Teoritis |
| 3 | Angket sikap kreatif | Teoritis dan empiris |
| 4 | Angket keterampilan kolaborasi | Teoritis dan empiris |
| 5 | Tes kemampuan berpikir terintegrasi | Teoritis |

1. Validitas Teoritis

Validitas teoritis dilakukan setelah instrumen dikembangkan dengan meminta saran dari para ahli mengenai instrumen yang mencakup dari segi materi, konstruksi dan bahasa (keterbacaan butir) pada tiap butir instrumen kemudian dianalisis lebih dalam untuk menilai kelayakan isi tiap butir instrumen sebagai jabaran dari indikator yang diukur. Validitas teoritis instrument berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik dilakukan dengan meminta pertimbangan dua ahli dari jurusan Pendidikan Kimia UNY.

2. Validitas Empiris

Validitas empiris dilakukan untuk angket sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi yang telah valid menurut para ahli. Analisis hasil validasi menggunakan program *Quest* kemudian ditentukan butir yang fit dengan model *Rash* maupun PCM (*Partial Credit Model*) dan ditentukan nilai reliabilitasnya. Kategori nilai reliabilitas menurut Gliem dan Gliem (2003) disajikan pada Tabel 8. Angket sikap kreatif diujicoba ke 296 peserta didik sehingga diperoleh nilai estimasi koefisien *alpha cronbach's* sebesar 0,71. Ujicoba juga dilakukan untuk angket keterampilan kolaborasi ke 373 peserta didik dengan perolehan nilai estimasi koefisien *alpha cronbach's* sebesar 0,72. Dapat disimpulkan bahwa angket sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik dapat diterima untuk digunakan sebagai instrumen penelitian ini. Selain itu melalui uji item fit diketahui bahwa terdapat 3 butir pernyataan angket sikap kreatif yang tidak fit dengan model PCM, sedangkan 1 butir pernyataan angket keterampilan kolaborasi yang tidak fit dengan model PCM.

Tabel 8. Kategori Nilai *Cronbach's Alpha*

| No | Nilai Koefisien Reliabilitas <i>Cronbach's Alpha</i> | Kategori |
|----|---|----------------------|
| 1 | $X \geq 0,9$ | Sangat Baik |
| 2 | $0,8 \geq X > 0,9$ | Baik |
| 3 | $0,7 \geq X > 0,8$ | Dapat diterima |
| 4 | $0,6 \geq X > 0,7$ | Dipertanyakan |
| 5 | $0,5 \geq X > 0,6$ | Buruk |
| 6 | $X \leq 0,5$ | Tidak dapat diterima |

G. Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan merupakan analisis multivariat satu faktor (*one-way manova*) digunakan untuk menguji ada atau tidaknya pengaruh model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik.

Adapun asumsi yang harus dipenuhi pada manova (Lawrance, Gleen, & Anthony, 2005) yaitu:

- 1) Variabel terikat penelitian terdiri dari dua variabel yang diukur interval
- 2) Variabel independent minimal terdiri dari dua kelompok
- 3) Penelitian dilakukan secara independen, tidak ada hubungan antara pengamatan di setiap kelompok atau diantara kelompok itu sendiri
- 4) Ukuran sampel minimal 25 peserta pada setiap kelompok penelitian
- 5) Tidak ada *outlier univariate* atau *multivariate*
- 6) Asumsi normalitas *multivariate* terpenuhi. Hal ini dapat diuji dengan menggunakan Shapiro Wilk terhadap setiap variabel. Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji normalitas multivariat, digunakan untuk mengukur masing-masing variabel dalam penelitian, yaitu kemampuan terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan komunikasi peserta

didik. Data terdistribusi normal pada taraf signifikansi 5%, apabila harga probabilitas perhitungan lebih besar dari 0,05.

7) Ada hubungan linier antara setiap pasang variabel dependen untuk setiap kelompok variabel independent. Untuk mengetahui hal tersebut dapat dilihat dari *matrix scatter plot* dengan menggunakan uji linieritas pada software SPSS.

8) Homogenitas matriks kovariansi.

Dalam anova, diasumsikan bahwa variansi pada setiap kelompok sama (homogenitas variansi). Sedangkan dalam manova, diasumsikan benar untuk setiap variabel terikat memiliki variansi yang sama pada setiap kelompok, selain itu diasumsikan juga bahwa korelasi antara manapun variabel terikat adalah sama dalam semua kelompok. Asumsi ini diuji dengan pengujian apakah matriks kovariansi populasi dari kelompok yang berbeda adalah sama. Statistik uji homogenitas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu statistik *uji Box-M*.

9) Tidak ada multikoleneartitas

Hal ini dapat dilihat pada nilai *Tolerance* dan VIF, dimana apabila nilai dari *tollerance* $> 0,10$ dan nilai VIF $< 10,00$ maka dapat disimpulkan tidak terdapat multikoleniaritas.

Apabila kesembilan asumsi manova telah terpenuhi, maka analisis data menggunakan teknik manova dapat dilakukan. Ada empat uji statistik yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan, yaitu:

a) Pillai's Trace

Statistik uji ini paling cocok digunakan jika asumsi homogenitas tidak dipenuhi, hasil-hasil dari pengujian bertentangan satu sama lain dan ukuran sampel kecil. Model memberikan pengaruh yang semakin besar apabila nilai statistik *Pillai's Trace* semakin tinggi.

b) *Wilk's Lambda*.

Statistik uji digunakan jika asumsi homogenitas matriks varians-kovarians terpenuhi dan terdapat lebih dari dua kelompok variabel independen. Jika nilai statistik *Wilk's Lambda* semakin rendah maka pengaruh model semakin besar.

c) *Hotelling's Trace*.

Statistik uji ini cocok digunakan jika hanya terdapat dua kelompok variabel independen. Semakin tinggi nilai statistik *Hotelling's Trace*, pengaruh terhadap model semakin besar. Nilai *Hotelling's Trace* > *Pillai's Trace*.

$$trace(A) = trace(HE^{-1}) = \sum_{i=1}^q \lambda_i$$

Persamaan tersebut dapat diubah menjadi statistika distribusi F dengan persamaan berikut:

$$F = V \left(\frac{r(df_s - p - 1) + 2}{r^2 b} \right)$$

d) Roy's Largest Root.

Statistik uji ini hanya digunakan jika asumsi homogenitas varians-kovarians dipenuhi. Semakin tinggi nilai statistik Roy's Largest Root, pengaruh terhadap model semakin besar.

Uji manova tersebut merupakan uji analisis untuk menjawab hipotesis pertama. Hipotesis pertama bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M terhadap pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta;

H_a : Ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Pengujian hipotesis pertama dianalisis menggunakan statistik *one-way manova* berbantuan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis kedua bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi dan sikap kreatif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang

mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi dan sikap kreatif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta;

H_a : Ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi dan sikap kreatif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Pengujian hipotesis kedua dianalisis menggunakan statistik *one-way manova* berbantuan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis ketiga bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang

mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta;

H_a : Ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Pengujian hipotesis ketiga dianalisis menggunakan statistik *one-way manova* berbantuan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis keempat bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan dalam sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta;

H_a : Ada perbedaan yang signifikan dalam sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M

pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Pengujian hipotesis keempat dianalisis menggunakan statistik *one-way manova* berbantuan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis kelima bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta;

H_a : Ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Pengujian hipotesis kelima dianalisis menggunakan statistik *one-way manova* berbantuan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis keenam bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan dalam sikap kreatif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam sikap kreatif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta;

H_a : Ada perbedaan yang signifikan dalam sikap kreatif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Pengujian hipotesis keenam dianalisis menggunakan statistik *one-way manova* berbantuan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis ketujuh bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan dalam keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam keterampilan kolaborasi

antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta;

H_a : Ada perbedaan yang signifikan dalam keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Pengujian hipotesis ketujuh dianalisis menggunakan statistik *one-way manova* berbantuan program SPSS 20 dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%.

Hipotesis kedelapan bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta;

H_a : Ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* dan model pembelajaran 5M terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Pengujian hipotesis kedelapan dihitung bersamaan dengan hipotesis pertama yaitu menggunakan *one way manova* dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%. Pada hipotesis kedelapan nilai *partial eta square* dari uji *Hotteling's Trace* pada hipotesis pertama digunakan untuk melihat berapa besar sumbangan dari model *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Adapun kategori sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi secara bersamaan yaitu memberikan sumbangan kecil jika nilai *partial eta square* $\geq 0,01$, memberikan sumbangan sedang jika nilai *partial eta square* $\geq 0,06$, dan memberikan sumbangan besar jika nilai *partial eta square* $\geq 0,14$.

Hipotesis kesembilan bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan sikap kreatif peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan sikap kreatif peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta;

H_a : Ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan sikap kreatif peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Pengujian hipotesis kesembilan dihitung bersamaan dengan hipotesis kedua yaitu menggunakan *one way manova* dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika

nilai signifikansi lebih kecil dari 5%. Pada hipotesis kesembilan nilai *partial eta square* dari uji *Hotteling's Trace* pada hipotesis kedua digunakan untuk melihat berapa besar sumbangan dari model *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan sikap kreatif peserta didik. Adapun kategori sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan sikap kreatif yaitu memberikan sumbangan kecil jika nilai *partial eta square* $\geq 0,01$, memberikan sumbangan sedang jika nilai *partial eta square* $\geq 0,06$, dan memberikan sumbangan besar jika nilai *partial eta square* $\geq 0,14$.

Hipotesis kesepuluh bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta;

H_a : Ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Pengujian hipotesis kesepuluh dihitung bersamaan dengan hipotesis ketiga yaitu menggunakan *one way manova* dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%. Pada hipotesis kesepuluh nilai *partial eta*

square dari uji *Hotteling's Trace* pada hipotesis ketiga digunakan untuk melihat berapa besar sumbangan dari model *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Adapun kategori sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi yaitu memberikan sumbangan kecil jika nilai *partial eta square* $\geq 0,01$, memberikan sumbangan sedang jika nilai *partial eta square* $\geq 0,06$, dan memberikan sumbangan besar jika nilai *partial eta square* $\geq 0,14$.

Hipotesis kesebelas bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta;

H_a : Ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Pengujian hipotesis kesebelas dihitung bersamaan dengan hipotesis keempat yaitu menggunakan *one way manova* dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%. Pada hipotesis kesebelas nilai *partial eta square* dari uji *Hotteling's Trace* pada hipotesis keempat digunakan untuk melihat berapa besar sumbangan dari model *discovery* terhadap sikap kreatif dan

keterampilan kolaborasi peserta didik. Adapun kategori sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi yaitu memberikan sumbangan kecil jika nilai *partial eta square* $\geq 0,01$, memberikan sumbangan sedang jika nilai *partial eta square* $\geq 0,06$, dan memberikan sumbangan besar jika nilai *partial eta square* $\geq 0,14$.

Hipotesis kedua belas bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H₀ : Tidak ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta;

H_a : Ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Pengujian hipotesis kedua belas dihitung bersamaan dengan hipotesis kelima yaitu menggunakan *one way anova* dengan kriteria keputusan H₀ ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%. Pada hipotesis kedua belas nilai *eta square* dari *test of between subject effect* pada hipotesis kelima digunakan untuk melihat berapa besar sumbangan dari model *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi peserta didik. Adapun kategori sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi yaitu memberikan sumbangan kecil jika nilai *eta square* $\geq 0,01$, memberikan sumbangan sedang jika

nilai *eta square* $\geq 0,06$, dan memberikan sumbangan besar jika nilai *eta square* $\geq 0,14$.

Hipotesis ketiga belas bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap sikap kreatif peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap sikap kreatif peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta;

H_a : Ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap sikap kreatif peserta didik pada materi laju reaksi di kelas XI IPA SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Pengujian hipotesis ketigabelas dihitung bersamaan dengan hipotesis keenam yaitu menggunakan *one way anova* dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%. Pada hipotesis ketigabelas nilai *eta square* dari *test of between subject effect* pada hipotesis keenam digunakan untuk melihat berapa besar sumbangan dari model *discovery* terhadap sikap kreatif peserta didik. Adapun kategori sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap sikap kreatif yaitu memberikan sumbangan kecil jika nilai *eta square* $\geq 0,01$, memberikan sumbangan sedang jika nilai *eta square* $\geq 0,06$, dan memberikan sumbangan besar jika nilai *eta square* $\geq 0,14$.

Hipotesis keempat belas bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap keterampilan kolaborasi

peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta. Hipotesis dijabarkan sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta;

H_a : Ada sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga di kelas XI SMA Negeri 11 Yogyakarta.

Pengujian hipotesis keempatbelas dihitung bersamaan dengan hipotesis ketujuh yaitu menggunakan *one way anova* dengan kriteria keputusan H_0 ditolak jika nilai signifikansi lebih kecil dari 5%. Pada hipotesis keempatbelas nilai *eta square* dari *test of between subject effect* pada hipotesis ketujuh digunakan untuk melihat berapa besar sumbangan dari model *discovery* terhadap keterampilan kolaboratif peserta didik. Adapun kategori sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap keterampilan kolaboratif yaitu memberikan sumbangan kecil jika nilai *eta square* $\geq 0,01$, memberikan sumbangan sedang jika nilai *eta square* $\geq 0,06$, dan memberikan sumbangan besar jika nilai *eta square* $\geq 0,14$.

BAB IV

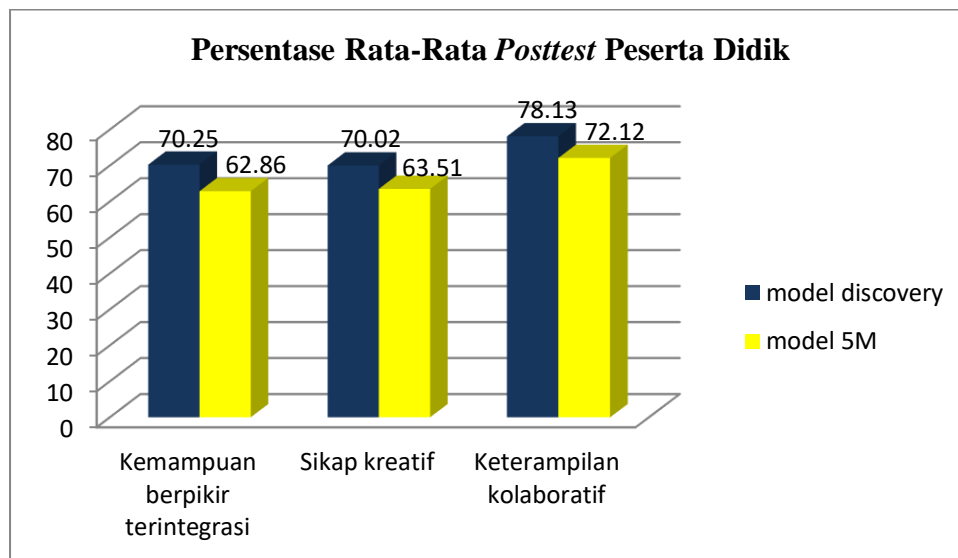
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji ada atau tidaknya perbedaan secara signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga. Pengaruh pembelajaran dengan model *discovery* terhadap kemampuan terintegrasi diukur melalui hasil *posttest* yang telah dikerjakan oleh peserta didik. Sedangkan untuk melihat pengaruh model pembelajaran *discovery* terhadap sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi dapat diukur dari jawaban angket dan dikuatkan dengan hasil lembar observasi.

1. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran model *discovery* lebih tinggi dibandingkan model 5M, hal ini dapat dilihat dari persentase rata-rata masing-masing kelas pada tiap variabel terikatnya. Deskripsi rata-rata nilai kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Rata-rata *posttest* peserta didik

2. Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Terintegrasi

Data kemampuan terintegrasi peserta didik diperoleh dari hasil nilai tes kemampuan terintegrasi peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diberikan pada sesudah semua pertemuan dilaksanakan pada masing – masing kelas tersebut. Berdasarkan hasil analisis manova diketahui rata-rata kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran model *discovery* lebih tinggi dari pada kelas kontrol yang menerapkan model 5M. Deskripsi kemampuan terintegrasi peserta didik dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Deskripsi Data Kemampuan Terintegrasi Peserta didik

| Kelas | Terendah | Tertinggi | Rata-rata |
|-------------------|----------|-----------|-----------|
| Eksperimen | 50,00 | 86,84 | 70,25 |
| Kontrol | 44,74 | 84,21 | 62,86 |

3. Deskripsi Data Sikap Kreatif Peserta didik

Data sikap kreatif diperoleh dari angket peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diberikan pada sesudah semua pertemuan dilaksanakan pada masing – masing kelas tersebut. Deskripsi data sikap kreatif peserta didik

pada materi larutan penyangga dapat dilihat pada Tabel 10 dan kategori penilaiannya dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 10. Deskripsi Data Sikap Kreatif

| Kelas | Terendah | Tertinggi | Rata-rata | Kategori |
|------------|----------|-----------|-----------|----------|
| Eksperimen | 47,09 | 89,82 | 72,94 | Tinggi |
| Kontrol | 57,86 | 88,87 | 71,32 | Tinggi |

Tabel 11. Kategori Hasil *Posttest* Sikap Kreatif

| No | Rentang Skor | Kategori | Model <i>Discovery</i> | | Model 5M | |
|----|------------------------|---------------|------------------------|-------|----------|-------|
| | | | Jumlah | % | Jumlah | % |
| 1 | $X > 86,59$ | Sangat Tinggi | 8 | 25,00 | 4 | 12,50 |
| 2 | $65,19 < X \leq 86,59$ | Tinggi | 24 | 75,00 | 16 | 50,00 |
| 3 | $43,81 < X \leq 65,19$ | Sedang | 0 | 0 | 12 | 37,50 |
| 4 | $22,41 < X \leq 43,81$ | Rendah | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | $X \leq 22,41$ | Sangat Rendah | 0 | 0 | 0 | 0 |

4. Deskripsi Data Keterampilan Kolaborasi Peserta didik

Data keterampilan kolaborasi diperoleh dari angket peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diberikan pada sesudah semua pertemuan dilaksanakan pada masing – masing kelas tersebut. Deskripsi data keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga dapat dilihat pada Tabel 12 dan kategori penilaiannya dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 12. Deskripsi Data Keterampilan Kolaborasi

| Kelas | Terendah | Tertinggi | Rata-rata | Kategori |
|------------|----------|-----------|-----------|----------|
| Eksperimen | 29,47 | 58,79 | 42,73 | Tinggi |
| Kontrol | 29,54 | 54,03 | 41,13 | Tinggi |

Tabel 13. Kategori Hasil *Posttest* Keterampilan Kolaborasi

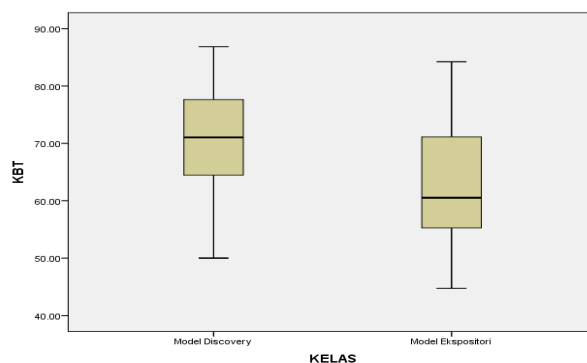
| No | Rentang Skor | Kategori | Model <i>Discovery</i> | | Model 5M | |
|----|------------------------|---------------|------------------------|-------|----------|-------|
| | | | Jumlah | % | Jumlah | % |
| 1 | $X > 51,40$ | Sangat Tinggi | 15 | 46,88 | 6 | 18,75 |
| 2 | $38,80 < X \leq 51,40$ | Tinggi | 17 | 53,12 | 24 | 75,00 |
| 3 | $26,20 < X \leq 38,80$ | Sedang | 0 | 0 | 2 | 6,25 |
| 4 | $13,60 < X \leq 26,20$ | Rendah | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | $X \leq 13,60$ | Sangat Rendah | 0 | 0 | 0 | 0 |

B. Hasil Uji Hipotesis

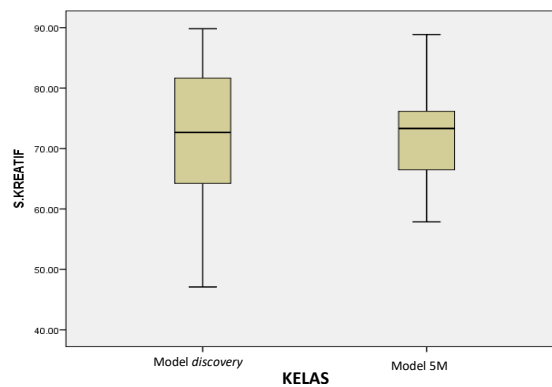
Ada sembilan asumsi manova yang harus dipenuhi sebelum dilakukan uji manova. Adapun asumsi manova tersebut adalah:

1. Pengukuran variabel dependen harus pada tingkat rasio atau interval. Pada penelitian ini terdapat tiga variabel dependen yaitu kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi.
2. Variabel bebas harus terdiri dari dua kelompok, yaitu model pembelajaran *discovery* dan model pembelajaran 5M.
3. Penelitian yang dilakukan secara independen, atau tidak ada hubungan antara pengamatan di setiap kelompok.
4. Jumlah sampel yang memadai, yaitu dengan total sampel sebanyak 64 peserta didik.
5. Tidak ada *outlier univariat* atau *multivariat*.

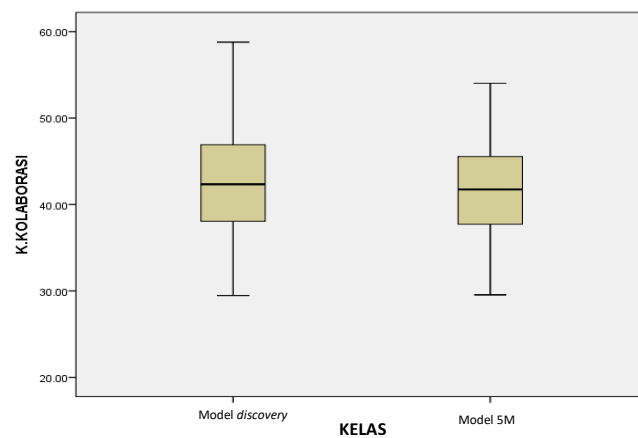
Uji Outlier



Gambar 3. Box Plot Keterampilan Berpikir Terintegrasi Untuk Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

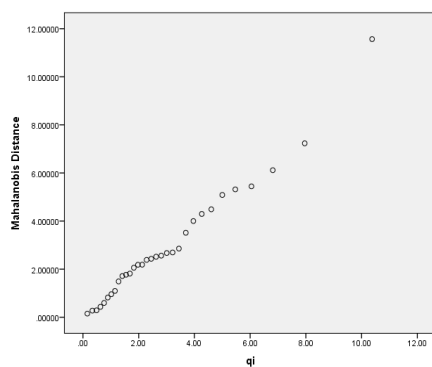


Gambar 4. *Box Plot* Sikap Kreatif untuk Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

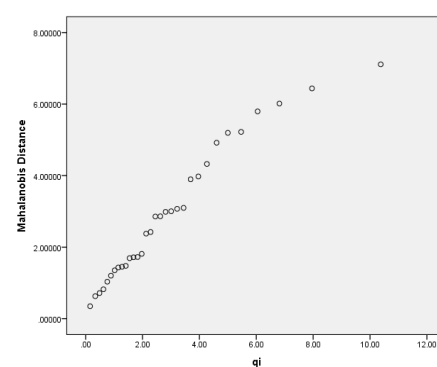


Gambar 5. *Box Plot* Keterampilan Kolaborasi untuk Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Outlier multivariate



(a)



(b)

Gambar 6. *Scatter Plot* antara Jarak Mahalanobis dengan *Chi Square* pada (a) Kelas Eksperimen dan (b) Kelas Kontrol

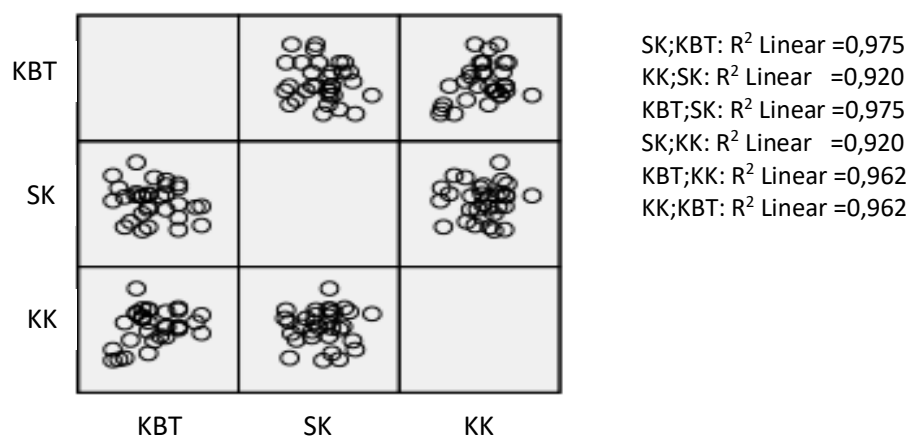
6. Data terdistribusi normalit *multivariate* terpenuhi, menggunakan uji Shapiro - Wilk dengan hasilnya tersaji pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Shapiro Wilk

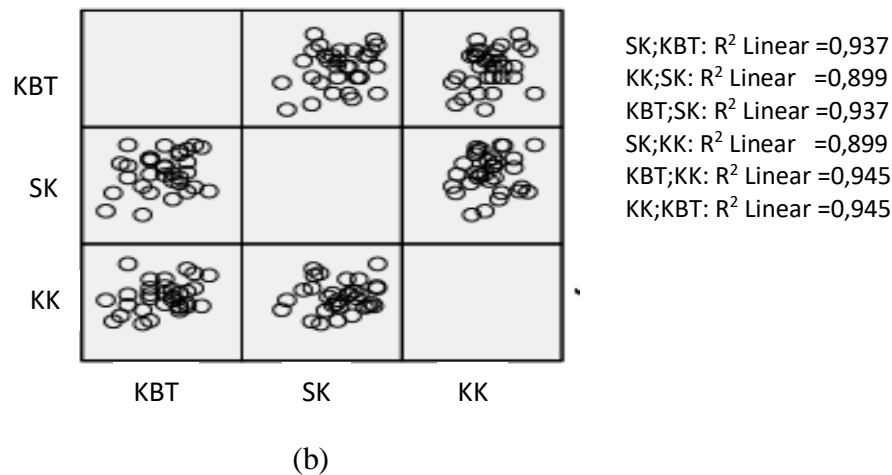
| Variabel Penelitian | Kelas | Uji Shapiro Wilk |
|-------------------------|------------|------------------|
| | | Sig. |
| Kemampuan Terintegrasi | Eksperimen | 0,314 |
| | Kontrol | 0,291 |
| Sikap kreatif | Eksperimen | 0,338 |
| | Kontrol | 0,523 |
| Keterampilan Komunikasi | Eksperimen | 0,771 |
| | Kontrol | 0,186 |

Berdasarkan Tabel 14. dapat dilihat bahwa nilai signifikansi kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada tiap kelas lebih besar dari 0,05 yang berarti data berdistribusi normal.

7. Adanya hubungan yang linier dari pasangan variabel dependen terhadap kelompok variabel independen.



(a)



Gambar 7. Scatter plot uji linearitas (a) kelas eksperimen dan (b) kelas kontrol

Berdasarkan Gambar 7 di atas dapat dilihat bahwa nilai R^2 linear pada kedua kelompok berkisar antara 0,899 - 0,975. Nilai yang mendekati 1 menunjukkan bahwa terdapat hubungan linear setiap pasangan variabel *dependen* pada masing-masing variabel *independen*.

8. Ada homogenitas matriks varians-kovarians. Menguji asumsi ini dalam SPSS Statistics menggunakan uji *Box's M of equality of covariance* dan hasilnya tersaji secara ringkas pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji *Box's M of equality of covariance*.

| Box's M | F | df1 | df2 | Sig. |
|---------|-------|-----|-----------|-------|
| 10,012 | 1,581 | 6 | 27850,868 | 0,148 |

Berdasarkan data tersebut nilai signifikansi $0,148 > 0,05$ maka populasi memiliki matriks varian yang homogen.

9. Tidak ada multikolinieritas

Nilai *Tolerance* dan VIF digunakan untuk uji multikolinearitas, dimana nilai *tolerance* untuk variabel kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi $> 0,10$. Nilai VIF pada kemampuan berpikir

terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi <10,00. Dari hasil nilai VIF dan Tollerance dapat disimpulkan tidak terdapat multikolinearitas antar variabel dependen, dan hasilnya tersaji secara ringkas pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Multikolinieritas

| | <i>Sig.</i> | <i>Tollerance</i> | VIF |
|--------------------------------|-------------|-------------------|------------|
| Kemampuanberpikir terintegrasi | 0,10 | 0,895 | 1,117 |
| Sikap kreatif | 0,643 | 0,988 | 1,012 |
| Keterampilan kolaborasi | 0,957 | 0,891 | 1,122 |

Setelah terpenuhi Sembilan asumsi manova maka dilanjutkan dengan uji manova menggunakan *Hotteling's Trace* dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi secara bersamaan antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan 5M pada materi larutan penyangga. Besarnya sumbangan model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi secara bersamaan dapat dilihat dari nilai *partial eta square*. Sedangkan hasil uji hipotesis anova dengan *test of between subject effect* digunakan untuk menguji perbedaan masing-masing variabel terikat (kemampuan berpikir terintegrasi, atau sikap kreatif, atau keterampilan kolaborasi) antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan model 5M pada materi larutan penyangga. Nilai *eta square* pada masing-masing variabel terikat digunakan untuk melihat besarnya sumbangan dari model *discovery* terhadap masing-masing variabel terikat.

a. Perbedaan kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara model *discovery* dengan model 5M beserta besar sumbangan model *discovery* yang diberikan

Perbedaan pembelajaran *model discovery* dan model 5M terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Uji Manova untuk Kemampuan Berpikir Terintegrasi, Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaborasi

| Faktor | Variabel | Sig. | <i>Partial Eta Square</i> |
|--|--|-------|---------------------------|
| Pembelajaran <i>Model discovery</i> | Kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi | 0,048 | 12,3 % |

Berdasarkan Tabel 16 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi yaitu $0,048 < 0,050$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga. Sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi sebesar 12,3 % yang termasuk ke dalam kategori sedang.

b. Perbedaan kemampuan berpikir terintegrasi dan sikap kreatif antara pembelajaran model *discovery* dengan model 5M beserta besar sumbangan model *discovery* yang diberikan

Perbedaan pembelajaran model *discovery* dan model 5M terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan sikap kreatif dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil Uji Manova untuk Kemampuan Berpikir Terintegrasi dan Sikap Kreatif

| Faktor | Variabel | Sig. | <i>Partial Eta Square</i> |
|-------------------------------------|---|-------|---------------------------|
| Pembelajaran Model <i>discovery</i> | Kemampuan berpikir terintegrasi & sikap kreatif | 0,019 | 12,3 % |

Berdasarkan Tabel 18 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi yaitu $0,019 < 0,050$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan berpikir terintegrasi dan sikap kreatif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga. Besar sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan terintegrasi dan sikap kreatif sebesar 12,3 % yang artinya model *discovery* memberikan sumbangan dengan kategori sedang.

c. Perbedaan kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi antara pembelajaran model *discovery* dengan model 5M beserta besar sumbangan model *discovery* yang diberikan

Perbedaan pembelajaran model *discovery* dan model 5M terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Uji Manova untuk Kemampuan Terintegrasi, Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaborasi

| Faktor | Variabel | Sig. | <i>Partial Eta Square</i> |
|-------------------------------------|---|-------|---------------------------|
| Pembelajaran Model <i>discovery</i> | Kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi | 0,021 | 11,9 % |

Berdasarkan Tabel 19 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi yaitu $0,021 < 0,050$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan

dalam kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga. Besar sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi sebesar 11,9 % yang berarti model *discovery* memberikan sumbangan sedang terhadap berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi.

d. Perbedaan sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara model *discovery* dengan model 5M beserta besar sumbangan model *discovery* yang diberikan

Perbedaan pembelajaran model *discovery* dan model 5M terhadap sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Uji Manova untuk Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaborasi

| Faktor | Variabel | Sig. | <i>Partial Eta Square</i> |
|-------------------------------------|---|-------|---------------------------|
| Pembelajaran <i>model discovery</i> | Sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi | 0,543 | 2 % |

Berdasarkan Tabel 20 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi yaitu 0,543 > 0,050 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga. Berdasarkan nilai *partial eta square* yaitu sebesar 2%, hal ini berarti model *discovery* memberikan sumbangan yang kecil terhadap sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi.

e. Perbedaan kemampuan berpikir terintegrasi antara pembelajaran model *discovery* dengan model 5M beserta besar sumbangan model *discovery* yang diberikan

Hasil *test of between subject effect* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan terintegrasi antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai signifikansinya sebesar 0,005 yang lebih kecil dari 0,05. Sumbangan yang diberikan oleh model *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi adalah sebesar 11,9% yang termasuk kedalam kategori sedang. Hasil *test of between subject effect* dapat ditunjukkan pada Tabel 21.

Tabel 21. Hasil *Test of Between Subject Effect* pada Kemampuan Terintegrasi

| Faktor | Variabel | F | Sig. | Eta Square |
|-------------------------------------|---------------------------------|------|-------|------------|
| Pembelajaran Model <i>Discovery</i> | Kemampuan berpikir terintegrasi | 8,40 | 0,005 | 11,9 % |

f. Perbedaan sikap kreatif antara pembelajaran model *discovery* dengan model 5M beserta besar sumbangan model *discovery* yang diberikan

Hasil *test of between subject effect* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam sikap kreatif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil uji *test of between subject effect* yang menunjukkan nilai signifikansi adalah 0,515 yang lebih besar dari 0,05. Sumbangan model *discovery* terhadap sikap kreatif sebesar 0,7 % yang berarti model *discovery* memberikan sumbangan yang kecil

terhadap sikap kreatif. Hasil *test of between subject effect* untuk sikap kreatif dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Hasil *Test of Between Subject Effect* pada Sikap Kreatif

| Faktor | Variabel | F | Sig. | Eta Square |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|------------|
| Pembelajaran Model <i>Discovery</i> | Sikap Kreatif | 0,492 | 0,515 | 0,7 % |

g. Perbedaan keterampilan kolaborasi antara pembelajaran model *discovery* dengan model 5M beserta besar sumbangan model *discovery* yang diberikan

Hasil *test of between subject effect* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan kolaborasi antara peserta didik yang mengikuti model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M. Hal tersebut dapat dilihat pada hasil *test of between subject effect* yang menunjukkan nilai signifikansi adalah 0,339 yang lebih besar dari 0,05. Sumbangan model *discovery* terhadap keterampilan kolaborasi ini sebesar 1,5 % yang termasuk ke dalam kategori kecil. Hasil *test of between subject effect* dapat ditunjukkan pada Tabel 23.

Tabel 23. Hasil *Test of Between Subject Effect* pada Keterampilan Kolaborasi

| Faktor | Variabel | F | Sig | Eta Square |
|-------------------------------------|-------------------------|-------|-------|------------|
| Pembelajaran Model <i>discovery</i> | Keterampilan Kolaborasi | 0,927 | 0,339 | 1,5 % |

Berdasarkan 7 perbedaan dalam 3 variabel terikat antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M beserta besar sumbangan dari model *discovery* dapat dilihat bahwa sumbangan paling tinggi adalah sumbangan model *discovery* terhadap kemampuan terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi

secara bersamaan dengan sumbangan model *discovery* sebesar 12,3 % yang termasuk kategori sumbangan sedang.

C. Pembahasan

Penelitian ini menerapkan model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada materi larutan penyangga. Pengaruh model pembelajaran diteliti berdasarkan perbedaan skor kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan kolaborasi peserta didik yang menggunakan model *discovery* dan model 5M. Model pembelajaran *discovery* diterapkan pada kelas eksperimen dan pembelajaran dengan model 5M di kelas kontrol.

Data kemampuan berpikir terintegrasi diperoleh dengan menggunakan tes uraian materi larutan penyangga yang diberikan setelah perlakuan di masing-masing kelas. Kemampuan berpikir terintegrasi merupakan suatu bentuk penilaian yang memadukan antara kemampuan berpikir analitis dengan keterampilan proses sains kimia secara efektif dan efisien, yang bertujuan untuk meningkatkan penguasaan konsep kimia sekaligus keterampilan proses sains yang dimiliki peserta didik. Peningkatan kemampuan akademis peserta didik dapat dilakukan dengan cara mengintegrasikan antara penilaian dan pengajaran yang dapat mendukung proses pembelajaran (Elui & Studies, 2008).

Data sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik diperoleh dengan menggunakan angket yang diberikan setelah perlakuan dan diperkuat dengan data yang diperoleh melalui lembar observasi yang dinilai oleh observer. Analisis perbedaan pembelajaran dengan model *discovery* dan model 5M terhadap

kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik dilakukan menggunakan uji manova (Uji *Hotteling's Trace*). Sedangkan untuk melihat berapa besar sumbangan dari model pembelajaran *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi secara bersamaan yaitu dengan melihat nilai *partial eta square* pada uji *Hotteling's Trace* kemudian mengkategorikannya. Nilai sig. pada *test of between subject effect* digunakan untuk menguji adakah perbedaan dalam masing-masing variabel terikat (kemampuan berpikir terintegrasi, atau sikap kreatif, atau keterampilan kolaborasi) antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan 5M. Nilai *eta square* pada *test of between subject effect* digunakan untuk melihat sumbangan model *discovery* pada masing-masing variabel terikat tersebut. Model *discovery* akan memberikan sumbangan kecil jika nilai *partial eta square* atau *eta square* $\geq 0,01$, memberikan sumbangan sedang jika nilai *partial eta square* atau *eta square* $\geq 0,06$, dan memberikan sumbangan besar jika nilai *partial eta square* atau *eta square* $\geq 0,14$.

a. Perbedaan Kemampuan Berpikir Terintegrasi, Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

Salah satu model pembelajaran yang direkomendasikan dalam Kurikulum 2013 adalah model pembelajaran *discovery* (Mendikbud, 2014). Model ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam menemukan konsep secara mandiri melalui tahapan yang intuitif sehingga menemukan tujuan pembelajaran dan dapat menyimpulkannya (Carin & Sund, 1989). Berdasarkan hasil analisis manova, diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,048 < 0,05$. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan

antara pembelajaran menggunakan model *discovery* dengan pembelajaran menggunakan model 5M terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi. Model *discovery* memberikan sumbangan terhadap kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi sebesar 12,3% yang termasuk kategori sumbangan sedang.

Penerapan model pembelajaran *discovery* dapat mengubah kondisi belajar yang pasif menjadi aktif dan kreatif, pembelajaran yang bersifat *teacher oriented* ke *students oriented* dan mengubah modus *ekspository* ke modus *discovery* (Kumalasari, 2015). Banyak kemampuan kognitif, psikomotor dan afektif peserta didik yang dapat dilatih dan dikembangkan melalui pembelajaran model *discovery*, karena ada beberapa tahapan yang harus dilalui oleh peserta didik agar menemukan konsep yang menjadi tujuan pembelajaran. Seperti *critical thinking skills* peserta didik SMP pada materi optik yang meningkat dengan menerapkan model pembelajaran *discovery* terbimbing (Purwanto, 2012). Kemampuan literasi sains peserta didik dapat meningkat melalui model pembelajaran *discovery* (Pursitasari, 2019). Model *discovery* praktis, efektif dan memberikan pengaruh yang besar dalam meningkatkan keterampilan berpikir lancar pada materi larutan penyangga (Septianingrum, 2018). Selain itu juga dapat meningkatkan aktivitas belajar dan prestasi belajar peserta didik pada materi larutan penyangga (Arika, 2015).

b. Perbedaan Kemampuan Berpikir Terintegrasi Peserta Didik

Peserta didik mengerjakan tes kemampuan berpikir terintegrasi pada akhir pembelajaran untuk melihat perbedaan kemampuan berpikir terintegrasi peserta didik terhadap model pembelajaran yang diterapkan. Tes kemampuan

berpikir terintegrasi terdiri dari 5 (lima) soal uraian. Indikator setiap butir soal menggabungkan antara indikator kemampuan berpikir analitis dan indikator keterampilan proses sains. Hasil manova menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk kemampuan berpikir terintegrasi peserta didik sebesar $0,019 < 0,050$ yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir terintegrasi peserta didik yang menerapkan pembelajaran model *discovery* dengan model 5M. Sumbangan yang diberikan oleh model *discovery* terhadap kemampuan berpikir terintegrasi peserta didik tergolong sedang yaitu sebesar 12,3%.

Berdasarkan nilai rata-rata tes kemampuan berpikir terintegrasi peserta didik dapat dikatakan bahwa kemampuan berpikir terintegrasi peserta didik yang menerapkan model *discovery* lebih tinggi dari pada model 5M, yaitu dengan nilai rata-rata 70,25 kelas yang menerapkan model *discovery* dan 62,86 kelas yang menerapkan model 5M. Model *discovery learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir terintegrasi dikarenakan pada saat pembelajaran peserta didik disajikan materi yang masih bersifat belum tuntas atau belum lengkap sehingga menuntut siswa untuk menyingkap beberapa informasi yang diperlukan dengan melakukan berbagai kegiatan (Sani, 2015). Kemampuan berpikir analitis peserta didik dilatih pada tahap *data processing* dan tahap *verification*. Pada tahap *data processing* peserta didik mengolah dan menganalisis informasi yang telah peserta didik kumpulkan pada tahap *data collection*. Sedangkan pada tahap *verification* siswa akan membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang telah peserta didik buat dan guru memberikan

kesempatan pada peserta didik untuk menemukan konsep, teori atau pemahaman pada tahap ini.

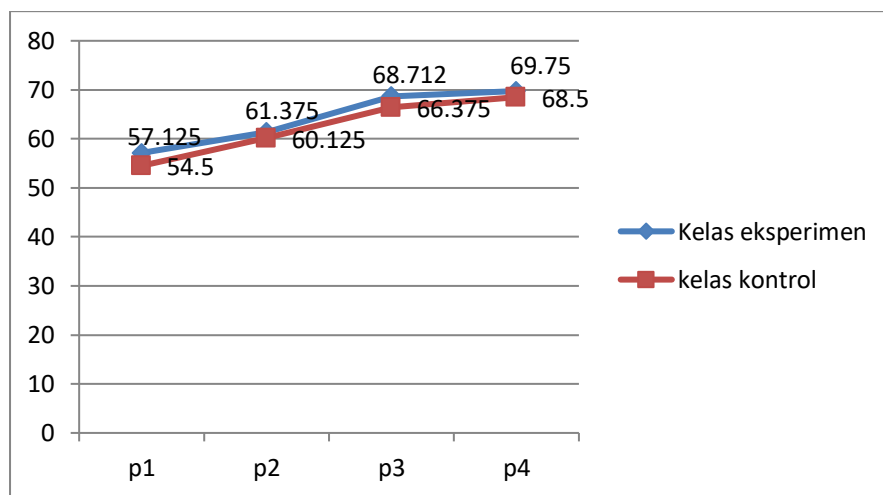
Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Permatasari (2019) yaitu pembelajaran dengan model *discovery* terbimbing dapat meningkatkan kemampuan berpikir terintegrasi dan kemandirian peserta didik. Selain itu penggunaan modul pembelajaran yang berbasis model *discovery* terbimbing juga efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA (Yerimadesi, 2019).

c. Perbedaan Sikap Kreatif Peserta didik

Sikap kreatif merupakan bagian dari kreativitas (Freeman & Utami, 2000). Sikap kreatif peserta didik pada penelitian ini mengadaptasi Torrance (1965) yang terdiri dari *fluency*, *flexibility*, *originally*, dan *elaboration*. Menurut Hosnan (2014) salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kreativitas peserta didik adalah model pembelajaran *discovery* karena mendorong peserta didik untuk berpikir intuisi dan merumuskan hipotesis sendiri. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Kutsiyah (2017) bahwa model pembelajaran *discovery* dapat meningkatkan *creative thinking* peserta didik. Hasil penelitian ini memperlihatkan *creative thinking* peserta didik meningkat sebanyak 2,05 dari rata-rata pertemuan pertama sebesar 73,55 hingga pertemuan terakhir dengan rata-rata sebesar 86,05.

Berdasarkan hasil *test of between subject effect* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan sikap kreatif peserta didik yang signifikan antara kelas yang menerapkan model *discovery* dengan model 5M. Jika ditinjau dari rata-rata angket sikap kreatif peserta didik, dapat diketahui bahwa rata-rata sikap kreatif

peserta didik yang menerapkan model *discovery* lebih tinggi dibandingkan dengan model 5M. Hal ini diperkuat dari hasil observasi sikap kreatif peserta didik selama pembelajaran, secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 8, dimana sikap kreatif peserta didik yang menerapkan pembelajaran model *discovery* lebih tinggi dibanding model 5M pada tiap pertemuan, dan masing-masing kelas menunjukkan kenaikan sikap kreatif. Hal ini dikarenakan peserta didik yang diajarkan menggunakan model *discovery* lebih aktif untuk mencari solusi dari permasalahan yang ada di lembar kegiatan peserta didik dengan menggunakan berbagai sumber referensi, sedangkan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada umumnya hanya berpatokan pada buku catatan yang sebelumnya telah dicatat pada tahap penyajian.



Gambar 8. Grafik Rerata Lembar Observasi Sikap Kreatif

Jika ditinjau dari nilai *eta square*, model *discovery* hanya memberikan sumbangan yang kecil terhadap sikap kreatif peserta didik yaitu sebesar 0,7%. Menurut Yerimadesi (2018) hal ini disebabkan karena peserta didik belum mampu mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang peserta didik temui

berdasarkan tahap stimulasi yang disampaikan oleh guru. Masalah ini akan mempengaruhi tahap pelaksanaan model *discovery* selanjutnya sehingga peserta didik mengalami kesulitan untuk merumuskan hipotesis dan membuktikan kebenaran hipotesis.

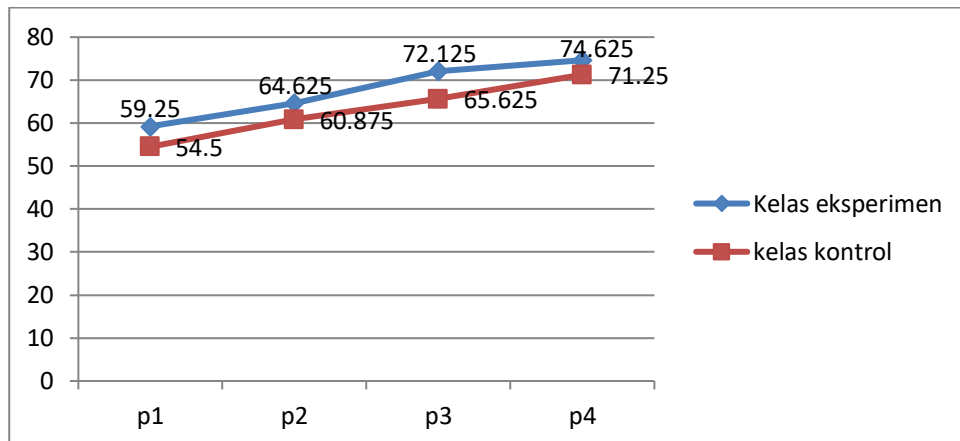
Level paling mendasar pada pembelajaran berbasis *scientific inquiry* adalah model pembelajaran *discovery*, karena peserta didik hanya mengembangkan konsep dari pengalaman dan berfokus untuk aktif dalam serangkaian kegiatan untuk membangun pengetahuannya sendiri yang berdasarkan pada sebuah pengalaman atau sebuah percobaan sederhana (Wenning, 2010). Dengan kata lain, model pembelajaran *discovery* merupakan pembelajaran *scientific inquiry* level paling dasar. Jika ditinjau dari sintak model pembelajaran *discovery* dengan model 5M, hampir memiliki persamaan. Sehingga sumbangan dari model *discovery* terhadap sikap kreatif tergolong kecil yaitu 0,7%. Model *project based learning* dan *inquiry* dapat menjadi pilihan untuk meningkatkan sikap kreatif peserta didik, karena merupakan pembelajaran *scientific inquiry* level level paling atas dari pembelajaran *scientific inquiry* (Wenning, 2010; Senja, 2017)

d. Perbedaan Keterampilan Kolaborasi Peserta didik

Keterlibatan seseorang secara efektif dalam dua tau lebih agen untuk memecahkan masalah dengan berbagai pengetahuan dan keterampilan yang kemudian disatukan untuk memperoleh solusi merupakan pengertian dari keterampilan kolaborasi (Child & Shaw, 2016). Berdasarkan hasil analisis data keterampilan kolaborasi menggunakan *test between subject effect* diketahui ternyata tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam keterampilan

kolaboratif antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan model 5M, dan sumbangan model *discovery* terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik hanya sebesar 1,5% yang tergolong kecil. Hal ini dikarenakan model *discovery* membuat peserta didik dipaksa aktif untuk mengkonstruksi konsep secara mandiri (Hosnan, 2014).

Jika ditinjau dari rata-rata angket keterampilan kolaborasi peserta didik yang diolah menggunakan *test between subject effect*, diketahui bahwa rata-rata keterampilan kolaborasi peserta didik yang menerapkan model *discovery* lebih tinggi dibandingkan dengan model 5M. Hal ini diperkuat dari hasil observasi keterampilan kolaborasi peserta didik selama pembelajaran, secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 9, dimana keterampilan kolaborasi peserta didik yang menerapkan pembelajaran model *discovery* lebih tinggi dibanding model 5M pada tiap pertemuan, dan masing-masing kelas menunjukkan kenaikan keterampilan kolaborasi pada tiap pertemuan. Hal ini dikarenakan peserta didik yang diajarkan menggunakan model *discovery* lebih aktif untuk mencari solusi dari permasalahan yang ada di lembar kegiatan peserta didik dengan bekerjasama dalam kelompok-kelompok kecil yang terdiri dari peserta didik yang berkemampuan heterogen.



Gambar 9. Grafik Data Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi

Model pembelajaran 7E dapat menjadi salah satu solusi untuk mengembangkan keterampilan kolaborasi seperti yang dilakukan oleh Wibowo (2019) dengan hasil terdapat peningkatan keterampilan kolaborasi terhadap peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 7E. Selain itu dapat menggunakan model pembelajaran *collaborative* yang sintaknya mendukung untuk mengembangkan keterampilan peserta didik.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa:

1. ada perbedaan yang signifikan antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga dalam (a) kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi; (b) kemampuan berpikir terintegrasi, dan sikap kreatif; (c) kemampuan berpikir terintegrasi, dan keterampilan kolaborasi; dan (d) kemampuan berpikir terintegrasi. Namun tidak ada perbedaan yang signifikan antara peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *discovery* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model 5M pada materi larutan penyangga dalam (a) sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi; (b) sikap kreatif; dan (c) keterampilan kolaborasi.
2. Ada sumbangan model pembelajaran *discovery* terhadap (a) kemampuan berpikir terintegrasi, sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi secara bersamaan sebesar 12,3% dengan kategori sedang; (b) kemampuan berpikir terintegrasi dan sikap kreatif secara bersamaan sebesar 12,3% dengan kategori sedang; (c) kemampuan berpikir terintegrasi dan keterampilan kolaborasi secara bersamaan sebesar 11,9% dengan kategori sedang; (d) sikap kreatif dan keterampilan kolaborasi peserta didik secara bersamaan sebesar 0,2% dengan kategori kecil; (e) kemampuan berpikir terintegrasi sebesar 11,9%

dengan kategori sedang; (f) sikap kreatif sebesar 0,7% dengan kategori kecil; dan (g) keterampilan kolaborasi sebesar 1,5% dengan kategori kecil pada materi larutan penyangga.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas, peneliti memberikan beberapa saran antara lain:

1. Penelitian mengenai pengaruh model *discovery* selanjutnya sebaiknya dilakukan pada sampel yang terbiasa dengan pembelajaran *saintific* khususnya inkuiri agar pembelajaran lebih efektif dan efisien.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai penerapan model *discovery* pada materi lain dengan variabel terikat yang berbeda untuk mengetahui ketepatan penerapan model pembelajaran *discovery* terhadap variabel terikat yang lain pada materi kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Aktamis, H., & Ergin, O. (2008). The effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), 1-21. Retrieved from https://www.eduhk.hk/apfs/v9_issue1/aktamis/index.htm
- Amril, L. O. (2015). Kefektifan model problem based learning dan guided discovery setting STAD pada materi lingkaran ditinjau dari prestasi, kemampuan representasi, dan motivasi belajar matematika siswa SMP. *Tesis*, tidak dicetak, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Apriza, B. (2015). Kefektifan pendekatan pembelajaran problem based learning (PBL) dan pendekatan discovery setting think pair share (TPS) pada materi program linear ditinjau dari prestasi belajar, kemampuan berpikir kritis dan kepercayaan diri siswa SMK. *Tesis*, tidak dicetak, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Areosophonpichet, S. (2013). A development of analytical thinking skills of graduate students by using concept mapping. In *Official Conference Proceedings 2013*, (pp 1-15). Retrieved from http://iafor.info/archives/offprints/ace2013-offprints/ACE2013_0381.pdf
- Arends, R. I. (2009). *Learning to teach (9th ed)*. New York: Mc Graw Hill.
- Arika, G. I., Nugroho, A. C. S., dan Sukarjo, J. S. (2015). Penerapan model pembelajaran discovery learning untuk meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar pokok bahasan larutan penyangga pada siswa kelas XI IPA semester II SMA Negeri 1 Ngemplak tahun pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(2), 65-73. Retrieved from <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/kimia/article/viewFile/5709/4002>
- Assegaf, A., dan Sontan, U. T. (2016). Upaya meningkatkan kemampuan berpikir analitis melalui model problem based learning (PBL). *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 1(1), 38-48. Retrieved from <https://ejournal.upi.edu/index.php/jpmanper/article/view/3263/2316>
- Astutik, S. (2012). Meningkatkan hasil belajar siswa dengan model siklus belajar (learning cycle 5E) berbasis eksperimen pada pembelajaran sains di SDN Patrang 1 Jember. *Jurnal Ilmu Pendidikan Sekolah Dasar*, 1(2), 143-53. Retrieved from <http://pgsd.fkip.unej.ac.id/wp-content/uploads/sites/5/2015/05/Jurnal-JIPSD-Vol-1-No-22012.1.pdf#page=16>
- Aydin, A. (2013). Representation of science process skills in the chemistry curricula for grades 10, 11 and 12 / Turkey. *International Journal of Education*

- and Practice*, 1(5), 51-63. Retrieved from [http://www.aessweb.com/pdf-files/ijep%201\(5\),%2051-63.pdf](http://www.aessweb.com/pdf-files/ijep%201(5),%2051-63.pdf)
- Borich, G. D. (2007). *Effective teaching methods* (6th ed). Columbus: Upper Saddle River.
- Carin, A. A., & Sund, R. B. (1985). *Teaching science through discovery* (6th ed). Columbus: A Bell & Howell Company.
- Child, S., & Shaw, S. (2016). Collaboration in the 21st century: implications for assessment. *Research Matters: A Cambridge Assessment publication*, 22, 17-22. Retrieved from <https://www.cambridgeassessment.org.uk/Images/374626-collaboration-in-the-21st-century-implications-for-assessment.pdf>
- Coufal, K. L., & Woods, J. J. (2017) Interprofessional collaborative practice in early intervention. *Pediatric Clinics of North America*, 65(1), 143-155. Doi: 10.1016/j.pcl.2017.08.027.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning?. Collaborative-Learning: Cognitive and Computational Approaches, 1-19. Retrieved from <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190240/document>
- Elui, E. P., & Studies, P. E. (September 2008). Integrating assessment into the lesson plan to improve learning: A focus on Nigerian primary schools. *Makalah* disajikan dalam In 35th Conference of the International Association for Educational Assessment, di Cambridge University, UK.
- European Commission. High Level Group on Science Education, European Commission. Science, Economy, & Society. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe* (Vol. 22845). Office for Official Publications of the European Communities.
- Fahdini, R., Mulyadi, E., Suhandani, D., & Julia, J. (2014). Identifikasi kompetensi guru sebagai cerminan profesionalisme tenaga pendidik di Kabupaten Sumedang. *Mimbar Sekolah Dasar*, 1(1), 33-42. Retrieved from <https://ejournal.upi.edu/index.php/mimbar/article/view/1362/952>
- Farisi, M. I. (2016). Developing the 21st century social studies skills through technology integration. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 17(1), 16-30. Doi: 10.17718/tojde.47374
- Freeman, & Utami, Munandar. (2000). *Cerdas dan cemerlang, kiat menemukan dan mengembangkan bakat anak usia 0-5 tahun*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Galanes, G. J., Adams, K., & Brilhart, J. K. (2004). *Effective group discussion theory and practice* (8th ed). New York: Mc Graw Hill.

- Gliem, J. A., & Gliem, R. R. (Oktober 2003). Calculating, interpreting, and reporting Cronbach's alpha reliability coefficient for Likert-type scales. *Makalah* disajikan dalam Midwest Research-to-Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education di The Ohio State University.
- Gomez, J. G. (2007). What Do We Know about Creativity?. *Journal of Effective Teaching*, 7(1), 31-43. Retrieved from https://uncw.edu/jet/articles/vol7_1/gomez.pdf
- Hamalik, O. (2015). *Proses belajar mengajar (Red. ed.)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Handayani, N. N. L., Dantes, N., & Suastra, I.W. (2013). Pengaruh model pembelajaran mandiri terhadap kemandirian belajar dan prestasi belajar IPA siswa kelas VII SMP N 3 Singaraja. *E-Jurnal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3(1). Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/119149-ID-pengaruh-model-pembelajaran-mandiri-terh.pdf>
- Heong, Y. M., Othman, W. B., Yunos, Jailani, B. M., Kiong, Tee, T., Hassan, Razali, B., & Mohaffyza, M. (2011). The level of marzano higher order thinking skills among technical education students. *International Journal of Science and Humanity*, 1(2), 121-125. Retrieved from <http://ijssh.org/papers/20-H009.pdf>
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 275-288. Retrieved from <http://www.ijese.net/arsiv/13>
- Hosnan. (2014). *Implementasi saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Istiyono, E., Mardapi, D., & Suparno. (2014). Pengembangan tes kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika (pysHOTS). *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 18(1), 1-12. Doi: 10.21831/pep.v18i1.2120
- Jamil, S. (2013). *Strategi pembelajaran, teori & aplikasi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- John W. Santrock. (2017). *Educational Psychology*. New York : McGraw-Hill Education.
- Kalhotra, S. K. (2015). A study of the effectiveness of the expository teaching model on relation to student's personality. *Review of Knowledge Economy*, 2(1), 30-38. Doi: 10.18488/journal.67/2015.2.1/67.1.30.38
- Karadan, M., & Hameed, D. A. (2016). Curricular representation of science process skill in chemistry. *Journal of Humanities and Social Science*, 21(8), 01-05. Doi: 10.9790/0837-2108120105

- Keil, C., Haney, J., & Zoffel, J. (2009). Improvements in student achievement and sains process skill using environmental health science problem based learning curricula. *Electronic Journal of Science Education*, 13(1), 1-18. Retrieved from <https://ejse.southwestern.edu/article/view/7782>
- Kereluik, K., Mishra, P., Fahnoe, C., & Terry, L. (2013). What knowledge is of most worth: teacher knowledge for 21st century learning. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 29(4), 127-140. Doi: 10.1080/21532974.2013.10784716
- Klahr, D., & Nigam, M. (2004). The equivalent of learning paths in early science instruction: effect of direct instruction and discovery learning. *Psychological Science*, 15(10), 661-7. Doi: 10.1111/j.0956-7976.2004.00737.x
- Kraker, J. D., Kroeze, C., & Krischner, P. (2011). Computer model as social learning tools in participatory integrated assessment. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9(2), 297-309. Doi: 10.1080/14735903.2011.582356
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of bloom's taxonomy: an overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218. Doi: 10.1207/s15430421tip4104_2
- Kumalasari, D. (2015) Dampak model discovery learning terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar IPA-FISIKA siswa di MTs Negeri 1 Jember. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 80-86. Retrieved from <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/1866>
- Kurniasih, I., & Sani, B. (2014) *Sukses mengimplementasikan kurikulum 2013*. Jakarta: Kata Pena.
- Kutsiyah. (2017). Pengaruh model discovery learning terhadap motivasi belajar, pemahaman konsep, dan creative thinking siswa kelas XI SMA N 1 Sentolo pada materi system pernapasan. *Tesis*, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta
- Lawrence S. Meyers, Glenn C. Gamst, Anthony J. Guarino. (2005). *Applied Multivariate Research: Design and Interpretation*. London : Sage Publications.
- Le, H, Janssen, J., & Wubbels, T. (2018). Collaborative learning practices: teacher and student perceived obstacles to effective student collaboration. *Cambridge Journal of Education*, 48(1), 103-122. doi: 10.1080/0305764X.2016.1259389
- Leonor, J.P. (2015). Exploration of conceptual understanding and science process skills: a basic for differentiated science inquiry curriculum model. *International Journal of Information and Education Technology*, 5(4), 255-259. Doi:10.7763/IJiet.2015.V5.512

- Liversidge, T., Cochrane, M., Kerfoot, B., & Thomas, J. (2009). *Teaching science*. London : Sage Publication.
- Marsita, R. A., Priatmoko, S., & Kusuma, E. (2010). Analisis kesulitan belajar kimia siswa kelas XI SMA Negeri 1 Pemalang dalam memahami materi larutan penyangga dengan menggunakan two-tier multiple choice diagnostic instrument. *Inovasi Pendidikan Kimia*, 4(1), 512-520. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK/article/view/1308/1378>
- Mayer, R.E. (2002). Role versus meaningful learning. *Theory Into Practice*, 41(4), 226-232. Doi:10.1207/s15430421tip4104_4
- Mediani, M. (Mei 2018). Soal dipersulit, nilai UN SMA dan SMK se-Indonesia menurun. CNN Indonesia. Retrieved from m.cnnindonesia.com
- Menteri Pendidikan dan Budaya Republik Indonesia. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Budaya Republik Indonesia Nomor 81A Tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum*.
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 59, Tahun 2014, tentang Kurikulum SMA*.
- Nadira, S., Wouter, R. V. J., & Hout, W. (2005). Communication in collaborative discovery learning. *British Journal of Educational Psychology*, 603-21. Doi: 10.1348/000709905X42905
- Nayef, E.G., Yaacob, N. R. N., & Ismail, H. N. (2013). Taxonomies of educational objective domain. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 3(9), 165-175. Doi: 10.6007/IJARBS/v3-i9/199
- Novitri, M., Medriati, R., & Hamdani, D. (2017). Penerapan model problem based learning dengan pendekatan saintifik untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa di kelas VII.8 SMPN 1 Kota Bengkulu. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 1(1), 144-9. Retrieved from <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jipf/article/viewFile/5409/2897>
- Nuangchalerm, P., & Thammasena, B. (2009). Cognitive development, analytical thinking and learning satisfaction of second grade students learned through inquiry-based learning. *Asian Social Science*, 5(10), 82-87. Doi: 10.5539/ass.v5n10p82
- Nurfajriah, Nur A., & Jayadinata. (2016). Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi hubungan makanan dan kesehatan. *Jurnal Pena Ilmiah*, 2(1), 601-10. Retrieved from <https://ejournal.upi.edu/index.php/penailmiah/>

- Nurhamida, B. (2015). Keefektifan pembelajaran model discovery learning (DL) dan problem based learning (PBL) ditinjau dari penguasaan metode ilmiah dan prestasi belajar IPA peserta didik MTs Negeri Tempel. *Tesis*, tidak dicetak, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Nurhayati, F. (2016). Perbandingan keefektifan model problem based learning dan model discovery learning dengan pendekatan problem posing pada pembelajaran geometri bangun datar ditinjau dari prestasi belajar matematika, kemampuan pemecahan masalah dan minat belajar siswa SMP. *Tesis*, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- OECD (July 2013). *Programme for international student assessment (pisa): draft collaborative problem solving framework*. Retrieved from [http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%](http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20)
- Onen, A. S., & Ulusoy, F. M. (2014). Developing the contextbased chemistry motivation scale: validity and reliability analysis. *Journal of Baltic Science Education*, 13(6), 809-820. Retrieved from http://www.scientiasocialis.lt/jbse/files/pdf/vol13/809-820.Onen_JBSE_Vol.13_No.6.pdf
- Özgelen, S. (2012). Students' science process skills within a cognitive domain framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(4), 283-292. Doi : 10.12973/eurasia.2012.846a.
- Permatasari, D., and Laksono, E. W. (2019). Exploring guided discovery learning: the effect on students' integrated ability and self-regulated in chemistry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233, 1-10. Doi: 10.1088/1742-6596/1233/1/012023
- Petrucci, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., & Madura, J. D. (2007). *Kimia Dasar: Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern*. Jakarta: Erlangga.
- Piirto, J. (2011). *In creativity for 21st century skills*. USA: Sense Publisher.
- Plucker, J. A., Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A. (2015). *What we know about creativity [P 21 Research Series]*. Washington, DC: Partnership for 21st Century Learning.
- Presiden RI. (2005). *Peraturan Pemerintah RI Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*.
- Pursitasari, I. D., Suhardi E., and Sunarti T. (2019). Promoting science literacy with discovery learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233, 1-6. Doi: 10.1088/1742-6596/1233/1/012074
- Purwanto, C. E., Sunyoto, E. N., & Wiyanto. (2012). Penerapan model pembelajaran guided discovery pada materi pemantulan cahaya untuk

- meningkatkan berpikir kritis. *Unnes Physics Education Journal*, 1(1), 26-32. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>
- Qarareh, A. O. (2012). The effect of using the learning cycle method in teaching science on the educational achievement of the sixth graders. *International Journal of Educational Sciences*, 4(2), 123-132. Doi: 10.1080/09751122.2012.11890035.
- Rauf, R. A., Rasul, M. S., Mansor, A. N., Othman, Z., & Lyndon, N. (2013). Inculcation of science process skills in science classroom. *Asian Social Science*, 9(8), 47-57. doi: 10.5539/ass.v9n8p47
- Redhana, I W. (2019). Mengembangkan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2239-53. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK/article/view/17824>
- Rhodes, T. L., & Finley, A. P. (2013). *Using the VALUE rubrics for improvement of learning and authentic assessment*. Association of American Colleges and Universities.
- Robbins, J. K. (2011). Problem solving, reasoning, and analytical thinking in a classroom environment. *The Behavior Analyst Today*, 12(1), 41-48. Doi : 10.1037/h0100710
- Roschelle, J., and S. D. Teasley. (1995). The construction of shared knowledge in collaborative problem-solving. *Computer Supported Collaborative Learning*. 69-97. Retrieved from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-85098-1_5
- Rosa, N.M., Pujiati, A. (2016). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif. *Jurnal Formatif*, 6(3), 175-83, retrieved from <https://journal.lppmunindra.ac.id/>
- Rusman. (2012). *Model-model pembelajaran mengembangkan profesionalisme guru* (2nd ed.). Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). *Teaching and Learning 21st Century Skills: Lessons From the Learning Sciences*. New York : Asia Society.
- Sani, R. A. (2014). *Pembelajaran saintifik untuk implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Santyasa, I.W. (Juni-Juli 2007). Model-model pembelajaran inovatif. *Makalah disajikan dalam Pelatihan tentang Penelitian Tindakan Kelas bagi Guru-Guru SMP dan SMA di Nusa Penida*.

- Sari, Ratnasari, and Farida I. (2016). Pengembangan sikap kreatif siswa pada praktikum penjernihan air. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 1(2). 124-136
Retrieved from <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/EduChemia/article/viewFile/766/606>
- SAQA. (2005). *Guidelines for integrated assessment*. Pretoria: The South African Qualification Authority (SAQA)
- Sen, C., & Vekli, G.S (2016). The impact of inquiry based instruction on science process skills and self-efficacy perceptions of pre-service science teacher at a university level biology laboratory. *Universal Journal of Education Research*, 4(3), 603-612. Doi:10.13189/ujer.2016.040319
- Senja, A. K. (2017). Penerapan model project based learning (pjbl) materi larutan elektrolit dan non elektrolit terhadap kemampuan berpikir kreatif dan practical skills peserta didik kelas X SMA. *Tesis*, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta
- Septianingrum, W., Rudibyani, R. B., and Tania L. (2018). Penerapan model discovery learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir lancar materi larutan penyangga. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 7(1).
Retrieved from <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPK/article/viewFile/13955/pdf>
- Siregar, E., & Nara, H. (2010). *Teori belajar dan pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Siswanto, Yusiran, & Fajarudin, M. F. (2016). Keterampilan proses sains dan kemandirian belajar siswa: profil dan *setting* pembelajaran untuk melatihkannya. *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pendidikan Fisika*, 2(2), 190-202.
Retrieved from <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/Gravity/article/viewFile/1136/903>
- Sternberg, R. J. (2006). The nature of creativity. *Creativity research journal*, 18(1), 87-98. Doi : 10.1207/s15326934crj1801_10
- Stortelder, W., Bijl, A.H., & Vijver, M. v. (2011). *Creativity Today...Driving Innovation for The Future*. Italy: Grafiche Antiga.
- Subali, B. (2011). Pengukuran kreativitas keterampilan proses sains dalam konteks assessment for learning. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 15(1), 130-144. Doi: 10.21831/cp.v1i1.4196
- Sudjana. (2005). *Metoda statistika*. Bandung: Tarsito.

- Sudjana, N. (2004). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Suhandani, D., & Julia, J. (2014). Identifikasi kompetensi guru sebagai cerminan profesionalisme tenaga pendidik di Kabupaten Sumedang (kajian pada kompetensi pedagogik), *Mimbar Sekolah Dasar*, 1(2), 128-141, Doi: 10.17509/mimbar-sd.v1i2.874
- Sukarno, Permanasari, A., & Hamidah, I. (2013). The profile of science process skill (SPS) student at secondary high school (case study in Jambi). *International journal of scientific engineering and research*, 1(1), 79-83, Retrieved from <https://www.ijser.in/archives/v1i1/MDExMzA5MTg=.pdf>
- Sukmasari, H. (2016). Pengembangan instrumen penilaian terintegrasi untuk mengukur kemampuan berpikir analitis dan keterampilan proses sains kimia peserta didik kelas XI SMA/MA pada materi larutan penyangga. *Tesis*, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sun, R. C., & Hui, E. K. (2012). Cognitive competence as a positive youth development construct: a conceptual review. *The Scientific World Journal*, Vol 2012, 1-7. Doi : 10.1100/2012/210953.
- Sundari, R. (2008). An evaluation on the use of laboratory in teaching biology in public Madrasah Aliyah in Sleman Regency. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 12(2), 196-212. Retrieved from <https://journal.uny.ac.id>
- Syah, M. (2013). *Psikologi pendidikan dengan pendekatan baru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Terniz, B.K., Tasar, M. F., & Tan, M. (2006). Development and validation of a multiple format test of a science process skills. *International Educational Journal*, 7(7), 10007-1027. Retrieved from <http://ehlt.flinders.edu.au/education/iej/articles/v7n7/temiz/paper.pdf>
- Torrance, E. P. (1965). Scientific views of creativity and factors affecting its growth. *Daedalus*. Vol. 94, No. 3, Creativity and Learning (Summer, 1965), pp. 663-681. Retrieved from https://www.cc.gatech.edu/classes/AY2013/cs7601_spring/papers/Torrance-Viewsofcreativity.pdf
- Tran, T., Nguyen, N. G., Bui, M. D., & Phan, A. H. (2014). Discovery learning with the help of the geogebra dynamic geometry software. *International Journal of Learning, Teaching, and Educational Research*. 7(1), 44-57. Retrieved from <https://www.ijlter.org/index.php/ijlter/article/view/120>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Live in Our Times*. San Francisco: Josey-Bass.

- Trowbridge, L. W., & Bybee, R. W. (1986). *Becoming a secondary school science teacher*. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Umamah, N. (2012). Upaya meningkatkan kompetensi pedagogik mahasiswa calon pendidik melalui peningkatan kompetensinya dalam mendisain pembelajaran. *Jurnal Ilmu Pendidikan Sekolah Dasar*, 1(2), 209-222. Retrieved from <http://pgsd.fkip.unej.ac.id/wp-content/uploads/sites/5/2015/05/Jurnal-JIPSD-Vol-1-No-2-2012.1.pdf>
- Wahyuni, S. (2017). Analisis kesulitan pembelajaran kimia kelas XII pada materi larutan penyangga di SMAN 2 Batang Kapas. *Tesis*, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Padang, Padang.
- Wenning, C. J. (2010). Level of inquiry: Using inquiry spectrum learning sequences to teach science. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 5(4), 11-19. Retrieved from [http://www.phy.ilstu.edu/jpteo/issues/jpteo5\(4\)sum10.pdf](http://www.phy.ilstu.edu/jpteo/issues/jpteo5(4)sum10.pdf)
- Wibowo, A., dan Suyanta. (2019). Pengaruh model learning cycle 7E pada materi larutan penyangga terhadap pencapaian kemampuan berpikir terintegrasi, aktivitas belajar, dan keterampilan kolaborasi peserta didik MA. *Tesis*, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta
- Winarti. (2015). Profil kemampuan berpikir analisis dan evaluasi mahasiswa dalam mengerjakan soal konsep kalor. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 21-4, Doi: 10.36706/jipf.v2i1.2350
- Woolflok, A. (2017). *Educational psychology 13th edition*. Boston : Pearson.
- Yerimadesi, Bayharti, Azizah, Lufri, Andromeda, and Guspatni. (2019). Effectiveness of acid-base modules based on guided discovery learning for increasing critical thinking skills and learning outcomes of senior high school student. *Journal of Physics: Conference Series*, 1185.1-6. Doi: 10.1088/1742-6596/1185/1/012151
- Yerimadesi, Kiram, Y., Lufri, and Festiyed. (2018). Development of guided discovery learning based module on colloidal system topic for senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1116, 1-10. Doi: 10.1088/1742-6596/1116/4/042044

LAMPIRAN

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS EKSPERIMEN**

Nama Sekolah : SMA N 11 Yogyakarta
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/2
Materi Pokok : Larutan Penyangga
Alokasi Waktu : 2JP \times 45 menit
Pertemuan ke : 1

A. KOMPETENSI INTI

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

| Kompetensi Dasar | Indikator Pencapaian Kompetensi |
|--|--|
| 3.13 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. | 3.13.1 Mendeskripsikan dan membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga. |
| | 3.13.2 Menghubungkan penyebab larutan disebut penyangga dan bukan penyangga |
| | 3.13.3 Menggunakan sikap kreatif selama memprediksi dan membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga |
| | 3.13.4 Menggunakan keterampilan kolaboratif dalam kelompok diskusi selama menghubungkan penyebab larutan disebut penyangga dan bukan penyangga |
| | 3.13.5 Menganalisis jenis-jenis larutan penyangga |
| | 3.13.6 Menganalisis cara pembuatan larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa |

| | |
|--|--|
| 4.13 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan sifat larutan penyangga. | 4.13.1 Mempresentasikan hasil diskusi kelompok berdasarkan percobaan yang telah dilakukan mengenai pengertian larutan penyangga, membedakan antara larutan penyangga dengan bukan penyangga, dan komponen larutan penyangga tanpa takut kegagalan. |
| | 4.13.2 Dengan kesepakatan kelompok saat diskusi untuk menyimpulkan pengertian larutan penyangga, perbedaan antara larutan penyangga dengan bukan penyangga, dan komponen larutan penyangga. |

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Peserta didik dapat:

1. Merumuskan pengertian larutan penyangga secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik setelah berdiskusi dengan kelompok.
2. Memprediksi dan membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik.
3. Menyebutkan jenis-jenis larutan penyangga berdasarkan komposisi penyusun larutannya.
4. Menyelesaikan tugas tepat waktu dan berada dalam kelompok selama memprediksi dan membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga.
5. Bertanya, berpendapat dan mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas.

D. MATERI AJAR

1. Pengertian larutan penyangga

Larutan penyangga atau sering disebut larutan buffer adalah larutan yang pH-nya relative tetap (tidak berubah) pada penambahan sedikit asam, sedikit basa atau pengenceran.

2. Komposisi larutan penyangga

Ditinjau dari komposisi zat penyusunnya, terdapat dua sistem larutan penyangga yaitu sistem penyangga asam lemah dengan basa konjugasinya dan sistem penyangga basa dengan asam konjugasinya.

E. METODE PEMBELAJARAN

1. Pendekatan Pembelajaran : *Scientific approach*
2. Model Pembelajaran : *Discovery learning*
3. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, penugasan

F. MEDIA PEMBELAJARAN

1. Media Pembelajaran : *White board*, spidol
2. Lembar Kerja Peserta Didik

G. SUMBER BELAJAR

Petrucci, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., & Madura, J. D. (2007). *Kimia Dasar: Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern*. Jakarta: Erlangga.

H. LANGKAH PEMBELAJARAN

Materi: Pengertian larutan penyangga dan komposisi larutan penyangga

| Langkah Pembelajaran | Sintaks | Deskripsi | Alokasi waktu |
|----------------------|--------------------------|---|---------------|
| Pendahuluan | | <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik menjawab salam dan berdoa2. Kehadiran Peserta didik diperiksa oleh guru3. Peserta didik dikondisikan untuk berkelompok sesuai dengan pembagian kelompok yang telah diatur guru.4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. | 5 menit |
| Inti | <i>Stimulation</i> | <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik membaca bagian stimulasi yang terdapat pada lembar kerja peserta didik.2. Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru mengenai pertanyaan yang diajukan oleh guru: “coba sebutkan makanan yang bersifat asam atau basa yang pernah ananda makan? Bagaimana keadaan tubuh ananda setelah memakan makanan tersebut? apakah yang terjadi? apakah pH darah ananda langsung berubah menjadi asam atau basa? Jadi pH darah tidak akan berubah setelah kita memakan makanan yang bersifat asam atau basa. Oleh karena itu darah disebut sebagai larutan penyangga. | 5 menit |
| | <i>Problem statement</i> | <ol style="list-style-type: none">3. Peserta didik merumuskan masalah berdasarkan stimulus yang telah di berikan oleh guru dan menuliskan jawaban sementara (hipotesis) dari | 10 menit |

| | | | |
|---------|--|--|----------|
| | <i>Data Collection dan Data Processing</i> | <p>masalah yang telah dirumuskan pada lembar kerja peserta didik</p> <p>4. Peserta didik membangun dan menemukan konsep tentang materi yang dipelajari hari ini, melalui kegiatan menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD dibantu penggunaan buku ajar dan internet sebagai referensi.</p> | 40 menit |
| | <i>Verification</i> | <p>5. Peserta didik menuliskan kembali hipotesis awal dan konsep yang telah ditemukan pada tahap <i>data collection</i> dan <i>data processing</i>, kemudian membandingkan kebenaran dari hipotesis awal, apakah hipotesis awal yang dibuat tanpa kegiatan membaca buku dan menganalisis pertanyaan diterima atau tidak (sesuai atau tidak dengan konsep yang sebenarnya).</p> | 10 menit |
| | <i>Generalization</i> | <p>6. Peserta didik mendiskusikan kesimpulan dari konsep yang telah diverifikasi.</p> | 10 menit |
| Penutup | | <p>1. Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari secara bersama-sama dan dibimbing oleh guru.</p> <p>2. Guru memberikan penguatan tentang kesimpulan yang telah disebutkan oleh peserta didik dan materi yang telah dipelajari.</p> <p>3. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam.</p> | 10 menit |

I. PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

1. Sikap

Dimensi penilaian: Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaboratif

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|-----------|--|--------------------|-------------------|-------------|
| Observasi | Lembar observasi sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Lembar observasi keterampilan kolaborasi | 16 | | 8 indikator |
| Non tes | Angket sikap kreatif | 27 | Saat | 8 indikator |

| | | | | |
|--|--------------------------------|----|--------------|-------------|
| | Angket keterampilan kolaborasi | 16 | pembelajaran | 8 indikator |
|--|--------------------------------|----|--------------|-------------|

2. Pengetahuan

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|--------|------------------|--------------------|--|--------------|
| Tes | Soal uraian | | Setelah pembelajaran (<i>posttest</i>) | 5 butir soal |

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah : SMA N 11 Yogyakarta
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/2
Materi Pokok : Larutan Penyangga
Alokasi Waktu : 2JP × 45 menit
Pertemuan ke : 2

A. KOMPETENSI INTI

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

| Kompetensi Dasar | Indikator Pencapaian Kompetensi |
|--|--|
| 3.13 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. | 3.13.7 Menganalisis pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran terhadap pH larutan penyangga |
| | 3.13.8 Mengorganisasikan langkah kerja percobaan tentang pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau pengenceran terhadap pH larutan penyangga |
| | 3.13.9 Menghubungkan pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran terhadap pH larutan penyangga melalui percobaan |
| | 3.13.10 Mampu menginterpretasikan hasil percobaan yang dilakukan ke dalam lembar kerja peserta didik |
| 4.13 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta | 4.13.3 Mempresentasikan dan mempertahankan hasil percobaan tentang pengaruh penambahan sedikit asam |

| | |
|--|---|
| menyajikan hasil percobaan untuk menentukan sifat larutan penyangga. | atau sedikit basa atau pengenceran terhadap pH larutan penyangga pada saat diskusi di depan kelas |
| | 4.13.4 Menyimpulkan hasil percobaan tentang pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa atau pengenceran terhadap pH larutan penyangga |

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Peserta didik dapat:

1. Menganalisis pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa atau pengenceran terhadap pH larutan penyangga secara berkelompok melalui kegiatan percobaan.
2. Mengorganisasi langkah kerja percobaan tentang pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran terhadap pH larutan penyangga secara berkelompok.
3. Mengambil tanggung jawab dalam mengerjakan tugas saat melakukan percobaan tentang pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran terhadap pH larutan penyangga.
4. Menyampaikan hasil analisis dari percobaan tentang pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa atau pengenceran terhadap pH larutan penyangga dengan baik dan benar.
5. Menyimpulkan hasil percobaan tentang pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa atau pengenceran terhadap pH larutan penyangga melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab tanpa rasa takut akan kegagalan.
6. Mempertahankan pendapat dan menghargai pendapat teman saat diskusi dan Tanya jawab di depan kelas.

D. MATERI AJAR

Larutan buffer akan mempertahankan pH-nya ketika ditambah sedikit asam kuat, basa kuat atau dengan pengenceran, sehingga pH-nya relative tetap.

E. METODE PEMBELAJARAN

1. Pendekatan Pembelajaran : *Scientific approach*
2. Model Pembelajaran : *Discovery learning*
3. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, penugasan, percobaan

F. MEDIA PEMBELAJARAN

1. Media Pembelajaran : *White board*, spidol, alat dan bahan percobaan
2. Lembar Kerja Peserta Didik

G. SUMBER BELAJAR

Petrucci, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., & Madura, J. D. (2007). *Kimia Dasar: Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern*. Jakarta: Erlangga.

H. LANGKAH PEMBELAJARAN

Materi: Prinsip kerja larutan penyangga

| Langkah Pembelajaran | Sintaks | Deskripsi | Alokasi waktu |
|----------------------|--|---|---------------|
| Pendahuluan | | <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik menjawab salam dan berdoa2. Kehadiran Peserta didik diperiksa oleh guru3. Peserta didik dikondisikan untuk berkelompok sesuai dengan pembagian kelompok yang telah diatur guru.4. Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik mengenai materi pada pertemuan sebelumnya. “Ada yang masih ingat materi pertemuan sebelumnya? Ya, pengertian larutan penyangga dan komposisi larutan penyangga. Jelaskan pengertian larutan penyangga! Apabila larutan penyangga ditambahkan sedikit asam atau basa atau diencerkan, bagaimana pH larutan penyangga tersebut?”5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. | 5 menit |
| Inti | <i>Stimulation</i> | <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik membaca bagian stimulasi yang terdapat pada lembar kerja peserta didik. | 5 menit |
| | <i>Problem statement</i> | <ol style="list-style-type: none">2. Peserta didik merumuskan masalah berdasarkan stimulus yang telah diberikan oleh guru dan menuliskan jawaban sementara (hipotesis) dari masalah yang telah dirumuskan pada lembar kerja peserta didik | 10 menit |
| | <i>Data Collection dan Data Processing</i> | <ol style="list-style-type: none">3. Peserta didik membangun dan menemukan konsep tentang materi yang dipelajari hari ini, melalui kegiatan percobaan dan menjawab pertanyaan yang terdapat pada lembar kerja peserta | 40 menit |

| | | | |
|---------|-----------------------|---|----------|
| | <i>Verification</i> | <p>didik dibantu penggunaan buku ajar dan internet sebagai referensi.</p> <p>4. Peserta didik menuliskan kembali hipotesis awal dan konsep yang telah ditemukan pada tahap <i>data collection</i> dan <i>data processing</i>, kemudian membandingkan kebenaran dari hipotesis awal, apakah hipotesis awal yang dibuat tanpa kegiatan membaca buku dan menganalisis pertanyaan diterima atau tidak (sesuai atau tidak dengan konsep yang sebenarnya).</p> | 10 menit |
| | <i>Generalization</i> | <p>5. Peserta didik mendiskusikan kesimpulan dari konsep yang telah diverifikasi.</p> | 10 menit |
| Penutup | | <p>1. Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari secara bersama-sama dan dibimbing oleh guru.</p> <p>2. Guru memberikan penguatan tentang kesimpulan yang telah disebutkan oleh peserta didik dan materi yang telah dipelajari.</p> <p>3. Guru memberitahu materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>4. Siswa diminta untuk mempelajari materi tersebut di rumah.</p> <p>5. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam.</p> | 10 menit |

I. PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

1. Sikap

Dimensi penilaian: Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaboratif

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|-----------|--|--------------------|-------------------|-------------|
| Observasi | Lembar observasi sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Lembar observasi keterampilan kolaborasi | 16 | | 8 indikator |
| Non tes | Angket sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Angket keterampilan kolaborasi | 16 | | 8 indikator |

2. Pengetahuan

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|--------|------------------|--------------------|---|--------------|
| Tes | Soal uraian | | Setelah pembelajaran (<i>posttest</i>) | 5 butir soal |

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELASEKSPERIMEN

Nama Sekolah : SMA N 11 Yogyakarta
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/2
Materi Pokok : Larutan Penyangga
Alokasi Waktu : 2JP × 45 menit
Pertemuan ke : 3

A. KOMPETENSI INTI

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

| Kompetensi Dasar | Indikator Pencapaian Kompetensi |
|--|--|
| 3.13 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. | 3.13.11 Mengorganisasi dalam menghitung pH larutan penyangga |
| | 3.13.12 Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa atau dengan pengenceran. |
| | 3.13.13 Berusaha mandiri tanpa bergantung pada guru untuk mengorganisasi dalam menghitung pH larutan penyangga |
| | 3.13.14 Menganalisis dan mengintegrasikan prinsip kerja larutan penyangga |
| 4.13 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan sifat larutan penyangga. | 4.13.5 Menerapkan konsep dalam menghitung pH larutan penyangga |
| | 4.13.6 Menerapkan konsep dalam menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa atau dengan pengenceran. |
| | 4.13.7 Tidak takut akan kegagalan saat mempresentasikan hasil |

| | |
|--|---|
| | diskusi kelompok cara menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa atau dengan pengenceran. |
| | 4.13.8 Menggunakan kesepakatan bersama untuk menentukan kesimpulan mengenai cara menghitung pH larutan penyangga saat diskusi di kelompok-masing-masing |

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Peserta didik dapat:

1. Mengorganisasi dalam menghitung pH larutan penyangga secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber.
2. Mengorganisasi dalam menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa atau dengan pengenceran secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber.
3. Berusaha mandiri tanpa bergantung pada guru untuk mengorganisasi dalam menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa atau dengan pengenceran secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber.
4. Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber.
5. Menggunakan kesepakatan bersama dalam menentukan kesimpulan mengenai cara menghitung pH larutan penyangga saat diskusi di kelompok masing-masing.
6. Tidak takut akan kegagalan saat mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas.

D. MATERI AJAR

Harga pH larutan penyangga akan bergantung pada harga K_a dari asam lemah dan K_b dari basa lemah serta perbandingan konsentrasi asam lemah dengan basa konjugasinya maupun basa lemah dengan asam konjugasinya.

a. Larutan Penyangga Asam

Larutan penyangga asam mengandung suatu asam lemah (HA) dan basa konjugasi (A^-).



Asam lemah



Garam Basa Konjugasi

Dalam pelarut air, asam lemah HA hanya terurai sebagian kecil membentuk sedikit H^+ dan basa konjugasi A^- . Basa konjugasi A^- dari garam MA ini akan menggeser kesetimbangan asam lemah HA tetapi sedikit sekali karena dibatasi oleh konsentrasi ion H^+ yang sangat kecil. Dengan demikian, diperoleh komponen asam HA yang berasal dari asam lemah HA dan komponen basa A^- yang dianggap berasal dari garam MA saja. Komponen HA/A^- ini yang akan berfungsi sebagai penyangga terhadap upaya mengubah pH sistem. Kesetimbangan komponen pasangan HA/A^- dari larutan penyangga dapat dinyatakan dengan tetapan ionisasinya, K_a .

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

Berdasarkan persamaan tersebut, dapat dihitung ion H^+ sebagai berikut:

$$[H^+] = \frac{K_a [HA]}{[A^-]}$$

Persamaan tersebut dapat dinyatakan dalam logaritma berikut.

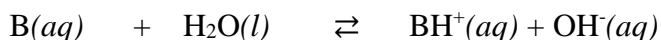
$$-\log[H^+] = -\log K_a - \log \frac{[HA]}{[A^-]}$$

Diperoleh persamaan untuk menghitung pH larutan sebagai berikut.

$$pH = pK_a - \log \frac{[HA]}{[A^-]}$$

b. Larutan Penyangga Basa

Larutan penyangga basa mengandung suatu basa lemah (B) dan asam konjugasi (BH^+). Larutan penyangga basa dapat dibuat dengan cara yang serupa dengan pembuatan larutan penyangga asam.



Basa lemah



Garam Asam konjugasi

Di dalam pelarut air, basa lemah B hanya terurai sebagian kecil membentuk sedikit asam konjugasi BH^+ dan ion OH^- . Sementara garam BHA akan terurai sempurna membentuk banyak asam konjugasi BH^+ . Asam konjugasi BH^+ dari garam BHA ini akan menggeser kesetimbangan basa lemah B tetapi sedikit sekali karena dibatasi oleh konsentrasi ion OH^- yang sangat kecil. Komponen B/BH^+ ini yang akan

berfungsi sebagai “penyangga” terhadap upaya mengubah pH sistem. Kesetimbangan komponen pasangan konjugasi B/BH⁺ dalam larutan penyangga dapat dinyatakan dengan tetapan ionisasinya, K_b.

$$K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$$

Berdasarkan persamaan tersebut, konsentrasi ion OH⁻ dapat dihitung sebagai berikut:

$$[OH^-] = \frac{K_b [B]}{[BH^+]}$$

Persamaan tersebut dapat dinyatakan dalam logaritma berikut.

$$-\log [OH^-] = -\log K_b - \log \frac{[HA]}{[A^-]}$$

Diperoleh persamaan untuk menghitung pOH larutan sebagai berikut.

$$pOH = pK_b - \log \frac{[B]}{[BH^+]}$$

$$pH = 14 - pOH$$

E. METODE PEMBELAJARAN

1. Pendekatan Pembelajaran : *Scientific approach*
2. Model Pembelajaran : *Discovery learning*
3. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, penugasan

F. MEDIA PEMBELAJARAN

1. Media Pembelajaran : *White board*, spidol
2. Lembar Kerja Peserta Didik

G. SUMBER BELAJAR

Petrucchi, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., & Madura, J. D. (2007). *Kimia Dasar: Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern*. Jakarta: Erlangga.

H. LANGKAH PEMBELAJARAN

Materi: Menghitung pH larutan penyangga

| Langkah Pembelajaran | Sintaks | Deskripsi | Alokasi waktu |
|----------------------|---------|---|---------------|
| Pendahuluan | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menjawab salam dan berdoa 2. Kehadiran Peserta didik diperiksa oleh guru 3. Peserta didik dikondisikan untuk | 5 menit |

| | | | |
|------|--|--|----------|
| | | <p>berkelompok sesuai dengan pembagian kelompok yang telah diatur guru.</p> <p>4. Guru melakukan apesepsi dengan menanyakan mengenai materi yang dipelajari pada pertemuan sebelumnya: “larutan penyangga terbagi atas apa saja?”, “pembagian larutan penyangga ini didasarkan pada?”, “sebutkan komponen dari penyangga asam dan basa disertai dengan contohnya”, “bagaimana cara kerja dari suatu larutan penyangga asam atau basa jika ditambahkan suatu asam atau suatu basa?”.</p> <p>5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</p> | |
| Inti | <i>Stimulation</i> | 1. Peserta didik membaca bagian stimulasi yang terdapat pada lembar kerja peserta didik. | 5 menit |
| | <i>Problem statement</i> | 2. Peserta didik merumuskan masalah berdasarkan stimulus yang telah di berikan oleh guru dan menuliskan jawaban sementara (hipotesis) dari masalah yang telah dirumuskan pada lembar kerja peserta didik | 10 menit |
| | <i>Data Collection dan Data Processing</i> | 3. Peserta didik membangun dan menemukan konsep tentang materi yang dipelajari hari ini, melalui kegiatan menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD dibantu penggunaan buku ajar dan internet sebagai referensi. | 40 menit |
| | <i>Verification</i> | 4. Peserta didik menuliskan kembali hipotesis awal dan konsep yang telah ditemukan pada tahap <i>data collection</i> dan <i>data processing</i> , kemudian membandingkan kebenaran dari hipotesis awal, apakah hipotesis awal yang dibuat tanpa kegiatan membaca buku dan menganalisis pertanyaan diterima atau tidak (sesuai atau tidak dengan konsep yang sebenarnya). | 10 menit |
| | <i>Generalization</i> | 5. Peserta didik mendiskusikan kesimpulan | 10 menit |

| | | | |
|---------|--|---|----------|
| | | dari konsep yang telah diverifikasi. | |
| Penutup | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari secara bersama-sama dan dibimbing oleh guru. 2. Guru memberikan penguatan tentang kesimpulan yang telah disebutkan oleh peserta didik dan materi yang telah dipelajari. 3. Guru memberitahu peserta didik materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 4. Peserta didik diminta untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. 5. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam. | 10 menit |

I. PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

1. Sikap

Dimensi penilaian: Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaboratif

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|-----------|--|--------------------|-------------------|-------------|
| Observasi | Lembar observasi sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Lembar observasi keterampilan kolaborasi | 16 | | 8 indikator |
| Non tes | Angket sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Angket keterampilan kolaborasi | 16 | | 8 indikator |

2. Pengetahuan

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|--------|------------------|--------------------|--|--------------|
| Tes | Soal uraian | | Setelah pembelajaran (<i>posttest</i>) | 5 butir soal |

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELASEKSPERIMEN

Nama Sekolah : SMA N 11 Yogyakarta
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/2
Materi Pokok : Larutan Penyangga
Alokasi Waktu : 2JP × 45 menit
Pertemuan ke : 4

A. KOMPETENSI INTI

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

| Kompetensi Dasar | Indikator Pencapaian Kompetensi |
|--|--|
| 3.13 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. | 3.13.15 Menentukan sistem penyangga dalam darah dan cairan intra sel |
| | 3.13.16 Menjelaskan pengertian asidosis dan alkalosis |
| | 3.13.17 Menganalisis faktor penyebab asidosis dan alkalosis |
| | 3.13.18 Mengorganisasi hubungan akibat yang timbul jika mengalami asidosis dan alkalosis |
| 4.13 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan sifat larutan penyangga. | 4.13.9 Mengkomunikasikan tanpa takut kegagalan mengenai beberapa sistem larutan penyangga yang terdapat di dalam tubuh manusia |
| | 4.13.10 Menggunakan kesepakatan dalam kelompok dalam menyimpulkan pengertian, penyebab dan akibat dari asidosis dan alkalosis |

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Peserta didik dapat:

1. Menentukan sistem larutan penyangga yang terdapat di dalam tubuh manusia secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber
2. Mengorganisasi pengertian asidosis dan alkalosis secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber
3. Menghubungkan faktor penyebab asidosis dan alkalosis secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber
4. Memprediksi dan menghubungkan akibat yang ditimbulkan jika mengalami asidosis dan alkalosis secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber
5. Mengkomunikasikan tanpa takut kegagalan mengenai beberapa sistem larutan penyangga yang terdapat di dalam tubuh manusia
6. Menggunakan kesepakatan dalam kelompok dalam menyimpulkan pengertian, penyebab dan akibat dari asidosis dan alkalosis

D. MATERI AJAR

Di dalam tubuh manusia terjadi reaksi kimia yang dipercepat oleh enzim tertentu. Enzim akan bekerja efektif pada pH tertentu. Untuk mempertahankan nilai pH, tubuh manusia dilengkapi dengan sistem larutan penyangga. Di dalam setiap cairan tubuh terdapat pasangan asam-basa konjugasi yang berfungsi sebagai larutan penyangga. Cairan tubuh, baik sebagai cairan intra sel (dalam sel) dan cairan ekstra sel (di luar sel) memerlukan sistem penyangga tersebut untuk mempertahankan nilai pH cairan. Sistem penyangga ekstra sel yang penting adalah penyangga karbonat ($\text{H}_2\text{CO}_3/\text{CO}_3^-$) yang berperan menjaga pH darah, dan sistem penyangga fosfat ($\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$) yang berperan menjaga pH cairan intra sel.

E. METODE PEMBELAJARAN

1. Pendekatan Pembelajaran : *Scientific approach*
2. Model Pembelajaran : *Discovery learning*
3. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, penugasan

F. MEDIA PEMBELAJARAN

1. Media Pembelajaran : *White board, spidol*

2. Lembar Kerja Peserta Didik

G. SUMBER BELAJAR

Petrucchi, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., & Madura, J. D. (2007). *Kimia Dasar: Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern*. Jakarta: Erlangga.

H. LANGKAH PEMBELAJARAN

Materi: Larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari

| Langkah Pembelajaran | Sintaks | Deskripsi | Alokasi waktu |
|----------------------|--------------------------|--|---------------|
| Pendahuluan | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menjawab salam dan berdoa 2. Kehadiran Peserta didik diperiksa oleh guru 3. Peserta didik dikondisikan untuk berkelompok sesuai dengan pembagian kelompok yang telah diatur guru. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. | 5 menit |
| Inti | <i>Stimulation</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik membaca bagian stimulasi yang terdapat pada lembar kerja peserta didik. 2. Peserta didik melakukan tanya jawab mengenai pertanyaan yang diajukan oleh guru: “apakah ananda pernah mengalami mata iritasi?”, - “apa yang akan ananda lakukan untuk mengatasinya?”, - “kenapa ananda menggunakan obat tetes mata?”, - “Kenapa tidak air kran saja yang di tetesi ke mata?”, - “jadi obat tetes mata merupakan salah satu contoh larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari”. | 5 menit |
| | <i>Problem statement</i> | <ol style="list-style-type: none"> 3. Peserta didik merumuskan masalah berdasarkan stimulus yang telah diberikan oleh guru dan menuliskan jawaban sementara (hipotesis) dari masalah yang telah dirumuskan pada lembar kerja peserta didik | 10 menit |

| | | | |
|---------|---|--|----------|
| | <i>Data Collection</i> dan <i>Data Processing</i> | 4. Peserta didik membangun dan menemukan konsep tentang materi yang dipelajari hari ini, melalui kegiatan menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKPD dibantu penggunaan buku ajar dan internet sebagai referensi. | 50 menit |
| | <i>Verification</i> | 5. Peserta didik menuliskan kembali hipotesis awal dan konsep yang telah ditemukan pada tahap <i>data collection</i> dan <i>data processing</i> , kemudian membandingkan kebenaran dari hipotesis awal, apakah hipotesis awal yang dibuat tanpa kegiatan membaca buku dan menganalisis pertanyaan diterima atau tidak (sesuai atau tidak dengan konsep yang sebenarnya). | 5 menit |
| | <i>Generalization</i> | 6. Peserta didik merumuskan kesimpulan pada lembar kerja siswa melalui diskusi kelompok. | 5 menit |
| Penutup | | 1. Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari secara bersama-sama dan dibimbing oleh guru. 2. Guru memberikan penguatan tentang kesimpulan yang telah disebutkan oleh peserta didik dan materi yang telah dipelajari. 3. Guru memberitahu peserta didik bahwa pertemuan selanjutnya adalah <i>post-test</i> 4. Peserta didik diminta mempelajari materi untuk <i>post-test</i> 5. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam. | 10 menit |

I. PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

1. Sikap

Dimensi penilaian: Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaboratif

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|-----------|--------------------------------|--------------------|-------------------|-------------|
| Observasi | Lembar observasi sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Lembar observasi keterampilan | 16 | | 8 indikator |

| | | | | |
|---------|--------------------------------|----|-------------------|-------------|
| | kolaborasi | | | |
| Non tes | Angket sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Angket keterampilan kolaborasi | 16 | | 8 indikator |

2. Pengetahuan

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|--------|------------------|--------------------|--|--------------|
| Tes | Soal uraian | | Setelah pembelajaran (<i>posttest</i>) | 5 butir soal |

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL**

Nama Sekolah : SMA N 11 Yogyakarta
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/2
Materi Pokok : Larutan Penyangga
Alokasi Waktu : 2JP \times 45 menit
Pertemuan ke : 1

J. KOMPETENSI INTI

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

K. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

| Kompetensi Dasar | Indikator Pencapaian Kompetensi |
|--|--|
| 3.13 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. | 3.13.1 Mendeskripsikan dan membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga. |
| | 3.13.7 Menghubungkan penyebab larutan disebut penyangga dan bukan penyangga |
| | 3.13.8 Menggunakan sikap kreatif selama memprediksi dan membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga |
| | 3.13.9 Menggunakan keterampilan kolaboratif dalam kelompok diskusi selama menghubungkan penyebab larutan disebut penyangga dan bukan penyangga |
| | 3.13.10 Menganalisis jenis-jenis larutan penyangga |
| | 3.13.11 Menganalisis cara pembuatan larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa |

| | |
|--|--|
| 4.13 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan sifat larutan penyangga. | 4.13.3 Mempresentasikan hasil diskusi kelompok berdasarkan percobaan yang telah dilakukan mengenai pengertian larutan penyangga, membedakan antara larutan penyangga dengan bukan penyangga, dan komponen larutan penyangga tanpa takut kegagalan. |
| | 4.13.4 Dengan kesepakatan kelompok saat diskusi untuk menyimpulkan pengertian larutan penyangga, perbedaan antara larutan penyangga dengan bukan penyangga, dan komponen larutan penyangga. |

L. TUJUAN PEMBELAJARAN

Peserta didik dapat:

6. Merumuskan pengertian larutan penyangga secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik setelah berdiskusi dengan kelompok.
7. Memprediksi dan membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik.
8. Menyebutkan jenis-jenis larutan penyangga berdasarkan komposisi penyusun larutannya.
9. Menyelesaikan tugas tepat waktu dan berada dalam kelompok selama memprediksi dan membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga.
10. Bertanya, berpendapat dan mempresentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas.

M. MATERI AJAR

3. Pengertian larutan penyangga

Larutan penyangga atau sering disebut larutan *buffer* adalah larutan yang pH-nya relatif tetap (tidak berubah) pada penambahan sedikit asam, sedikit basa atau pengenceran.

4. Komposisi larutan penyangga

Ditinjau dari komposisi zat penyusunnya, terdapat dua sistem larutan penyangga yaitu sistem penyangga asam lemah dengan basa konjugasinya dan sistem penyangga basa dengan asam konjugasinya.

N. METODE PEMBELAJARAN

4. Pendekatan Pembelajaran : *Scientific approach*
5. Model Pembelajaran : 5 M
6. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, penugasan

O. MEDIA PEMBELAJARAN

3. Media Pembelajaran : *White board*, spidol
4. Lembar Kerja Peserta Didik

P. SUMBER BELAJAR

Petrucci, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., & Madura, J. D. (2007). *Kimia dasar: prinsip-prinsip dan aplikasi modern*. Jakarta: Erlangga.

Q. LANGKAH PEMBELAJARAN

Materi: Pengertian larutan penyangga dan komposisi larutan penyangga

| Langkah Pembelajaran | Sintaks | Deskripsi | Alokasi waktu |
|----------------------|-------------------|--|---------------|
| Pendahuluan | | <ol style="list-style-type: none">1. Siswa menjawab salam dan berdoa2. Kehadiran siswa diperiksa oleh guru3. Siswa dikondisikan untuk berkelompok sesuai dengan pembagian kelompok yang telah diatur guru.4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. | 5 menit |
| Inti | Mengamati | <ol style="list-style-type: none">1. Peserta didik mengamati penjelasan guru mengenai pengertian larutan penyangga, komponen larutan penyangga | 30 menit |
| | Menanya | <ol style="list-style-type: none">2. Peserta didik menanyakan materi yang kurang dipahami kepada guru | 5 menit |
| | Mengumpulkan data | <ol style="list-style-type: none">3. Setiap kelompok peserta didik mendiskusikan materi yang sedang dipelajari melalui mengerjakan soal yang terdapat pada lembar kerja peserta didik. | 25 menit |
| | Mengasosiasi | <ol style="list-style-type: none">4. Peserta didik menyimpulkan materi yang dipelajari pada lembar kerja peserta didik | 5 menit |

| | | | |
|---------|-------------------|---|----------|
| | Mengkomunikasikan | 5. Setiap kelompok peserta didik menyampaikan hasil diskusi kelompoknya secara lisan dan secara tertulis (apabila memungkinkan) di depan kelas) | 10 menit |
| Penutup | | 1. Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari secara bersama-sama dan dibimbing oleh guru. 2. Guru memberikan penguatan tentang kesimpulan yang telah disebutkan oleh peserta didik dan materi yang telah di pelajari. 3. Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 4. Peserta didik diminta untuk mempelajari materi tersebut di rumah. 5. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam. | 10 menit |

R. PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

3. Sikap

Dimensi penilaian: Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaboratif

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|-----------|--|--------------------|-------------------|-------------|
| Observasi | Lembar observasi sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Lembar observasi keterampilan kolaborasi | 16 | | 8 indikator |
| Non tes | Angket sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Angket keterampilan kolaborasi | 16 | | 8 indikator |

4. Pengetahuan

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|--------|------------------|--------------------|--|--------------|
| Tes | Soal uraian | | Setelah pembelajaran (<i>posttest</i>) | 5 butir soal |

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL

Nama Sekolah : SMA N 11 Yogyakarta
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/2
Materi Pokok : Larutan Penyangga
Alokasi Waktu : 2JP × 45 menit
Pertemuan ke : 2

A. KOMPETENSI INTI

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

| Kompetensi Dasar | Indikator Pencapaian Kompetensi |
|--|---|
| 3.14 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. | 3.13.11 Menganalisis pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran terhadap pH larutan penyangga |
| | 3.13.12 Mengorganisasikan langkah kerja percobaan tentang pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau pengenceran terhadap pH larutan penyangga |
| | 3.13.13 Menghubungkan pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran terhadap pH larutan penyangga melalui percobaan |
| | 3.13.14 Mampu menginterpretasikan hasil percobaan yang dilakukan ke dalam lembar kerja peserta didik |
| 4.14 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta | 4.13.5 Mempresentasikan dan mempertahankan hasil percobaan tentang pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau pengenceran terhadap pH larutan |

| | |
|--|---|
| menyajikan hasil percobaan untuk menentukan sifat larutan penyangga. | penyangga pada saat diskusi di depan kelas |
| | 4.13.6 Menyimpulkan hasil percobaan tentang pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa atau pengenceran terhadap pH larutan penyangga |

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Peserta didik dapat:

7. Menganalisis pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa atau pengenceran terhadap pH larutan penyangga secara berkelompok melalui kegiatan percobaan.
8. Mengorganisasi langkah kerja percobaan tentang pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran terhadap pH larutan penyangga secara berkelompok.
9. Mengambil tanggung jawab dalam mengerjakan tugas saat melakukan percobaan tentang pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran terhadap pH larutan penyangga.
10. Menyampaikan hasil analisis dari percobaan tentang pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa atau pengenceran terhadap pH larutan penyangga dengan baik dan benar.
11. Menyimpulkan hasil percobaan tentang pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa atau pengenceran terhadap pH larutan penyangga melalui kegiatan diskusi dan tanya jawab tanpa rasa takut akan kegagalan.
12. Mempertahankan pendapat dan menghargai pendapat teman saat diskusi dan Tanya jawab di depan kelas.

D. MATERI AJAR

Larutan buffer akan mempertahankan pH-nya ketika ditambah sedikit asam kuat, basa kuat atau dengan pengenceran, sehingga pH-nya relative tetap.

E. METODE PEMBELAJARAN

1. Pendekatan Pembelajaran : *Scientific approach*
2. Model Pembelajaran : 5 M
3. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, penugasan, percobaan

F. MEDIA PEMBELAJARAN

1. Media Pembelajaran : *White board*, spidol
2. Lembar Kerja Peserta Didik

G. SUMBER BELAJAR

Petrucci, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., & Madura, J. D. (2007). *Kimia dasar: prinsip-prinsip dan aplikasi modern*. Jakarta: Erlangga.

H. LANGKAH PEMBELAJARAN

Materi: Prinsip kerja larutan penyangga

| Langkah Pembelajaran | Sintaks | Deskripsi | Alokasi waktu |
|----------------------|-------------------|---|---------------|
| Pendahuluan | | 1. Siswa menjawab salam dan berdoa 2. Kehadiran siswa diperiksa oleh guru 3. Siswa dikondisikan untuk berkelompok sesuai dengan pembagian kelompok yang telah diatur guru. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. | 5 menit |
| Inti | Mengamati | 1. Peserta didik mengamati penjelasan guru mengenai percobaan yang akan dilakukan. | 10 menit |
| | Menanya | 2. Peserta didik menanyakan materi yang kurang dipahami kepada guru | 5 menit |
| | Mengumpulkan data | 3. Setiap kelompok peserta didik mendiskusikan materi yang sedang dipelajari dengan melakukan percobaan dan mengerjakan soal yang terdapat pada lembar kerja peserta didik. | 45 menit |
| | Mengasosiasi | 4. Peserta didik menyimpulkan materi yang dipelajari pada lembar kerja peserta didik | 5 menit |
| | Mengkomunikasikan | 5. Setiap kelompok peserta didik menyampaikan hasil diskusi kelompoknya secara lisan dan secara tertulis (apabila | 10 menit |

| | | | |
|---------|--|---|----------|
| | | memungkinkan) di depan kelas) | |
| Penutup | | 1. Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari secara bersama-sama dan dibimbing oleh guru. 2. Guru memberikan penguatan tentang kesimpulan yang telah disebutkan oleh peserta didik dan materi yang telah di pelajari. 3. Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 4. Peserta didik diminta untuk mempelajari materi tersebut di rumah. 5. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam. | 10 menit |

I. PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

1. Sikap

Dimensi penilaian: Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaboratif

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|-----------|--|--------------------|-------------------|-------------|
| Observasi | Lembar observasi sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Lembar observasi keterampilan kolaborasi | 16 | | 8 indikator |
| Non tes | Angket sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Angket keterampilan kolaborasi | 16 | | 8 indikator |

2. Pengetahuan

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|--------|------------------|--------------------|--|--------------|
| Tes | Soal uraian | | Setelah pembelajaran (<i>posttest</i>) | 5 butir soal |

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL

Nama Sekolah : SMA N 11 Yogyakarta
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/2
Materi Pokok : Larutan Penyangga
Alokasi Waktu : 2JP \times 45 menit
Pertemuan ke : 3

A. KOMPETENSI INTI

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

| Kompetensi Dasar | Indikator Pencapaian Kompetensi |
|--|---|
| 3.13 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. | 3.13.12 Mengorganisasi dalam menghitung pH larutan penyangga |
| | 3.13.15 Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa atau dengan pengenceran. |
| | 3.13.16 Berusaha mandiri tanpa bergantung pada guru untuk mengorganisasi dalam menghitung pH larutan penyangga |
| | 3.13.17 Menganalisis dan mengintegrasikan prinsip kerja larutan penyangga |
| 4.13 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan sifat larutan penyangga. | 4.13.11 Menerapkan konsep dalam menghitung pH larutan penyangga |
| | 4.13.12 Menerapkan konsep dalam menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa atau dengan pengenceran. |
| | 4.13.13 Tidak takut akan kegagalan saat mempresentasikan hasil |

| | |
|--|--|
| | diskusi kelompok cara menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa atau dengan pengenceran. |
| | 4.13.14 Menggunakan kesepakatan bersama untuk menentukan kesimpulan mengenai cara menghitung pH larutan penyangga saat diskusi di kelompok-masing-masing |

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Peserta didik dapat:

7. Mengorganisasi dalam menghitung pH larutan penyangga secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber.
8. Mengorganisasi dalam menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa atau dengan pengenceran secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber.
9. Berusaha mandiri tanpa bergantung pada guru untuk mengorganisasi dalam menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam, sedikit basa atau dengan pengenceran secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber.
10. Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber.
11. Menggunakan kesepakatan bersama dalam menentukan kesimpulan mengenai cara menghitung pH larutan penyangga saat diskusi di kelompok masing-masing.
12. Tidak takut akan kegagalan saat mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas.

D. MATERI AJAR

Harga pH larutan penyangga akan bergantung pada harga K_a dari asam lemah dan K_b dari basa lemah serta perbandingan konsentrasi asam lemah dengan basa konjugasinya maupun basa lemah dengan asam konjugasinya.

c. Larutan Penyangga Asam

Larutan penyangga asam mengandung suatu asam lemah (HA) dan basa konjugasi (A^-).



Asam lemah



Garam Basa Konjugasi

Dalam pelarut air, asam lemah HA hanya terurai sebagian kecil membentuk sedikit H^+ dan basa konjugasi A^- . Basa konjugasi A^- dari garam MA ini akan menggeser kesetimbangan asam lemah HA tetapi sedikit sekali karena dibatasi oleh konsentrasi ion H^+ yang sangat kecil. Dengan demikian, diperoleh komponen asam HA yang berasal dari asam lemah HA dan komponen basa A^- yang dianggap berasal dari garam MA saja. Komponen HA/A^- ini yang akan berfungsi sebagai penyangga terhadap upaya mengubah pH sistem. Kesetimbangan komponen pasangan HA/A^- dari larutan penyangga dapat dinyatakan dengan tetapan ionisasinya, K_a .

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

Berdasarkan persamaan tersebut, dapat dihitung ion H^+ sebagai berikut:

$$[H^+] = \frac{K_a [HA]}{[A^-]}$$

Persamaan tersebut dapat dinyatakan dalam logaritma berikut.

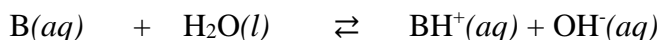
$$-\log[H^+] = -\log K_a - \log \frac{[HA]}{[A^-]}$$

Diperoleh persamaan untuk menghitung pH larutan sebagai berikut.

$$pH = pK_a - \log \frac{[HA]}{[A^-]}$$

d. Larutan Penyangga Basa

Larutan penyangga basa mengandung suatu basa lemah (B) dan asam konjugasi (BH^+). Larutan penyangga basa dapat dibuat dengan cara yang serupa dengan pembuatan larutan penyangga asam.



Basa lemah



Garam Asam konjugasi

Di dalam pelarut air, basa lemah B hanya terurai sebagian kecil membentuk sedikit asam konjugasi BH^+ dan ion OH^- . Sementara garam BHA akan terurai sempurna membentuk banyak asam konjugasi BH^+ . Asam konjugasi BH^+ dari garam BHA ini akan menggeser kesetimbangan basa lemah B tetapi sedikit sekali karena dibatasi oleh konsentrasi ion OH^- yang sangat kecil. Komponen B/BH^+ ini yang akan

berfungsi sebagai “penyangga” terhadap upaya mengubah pH sistem. Kesetimbangan komponen pasangan konjugasi B/BH⁺ dalam larutan penyangga dapat dinyatakan dengan tetapan ionisasinya, K_b.

$$K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$$

Berdasarkan persamaan tersebut, konsentrasi ion OH⁻ dapat dihitung sebagai berikut:

$$[OH^-] = \frac{K_b [B]}{[BH^+]}$$

Persamaan tersebut dapat dinyatakan dalam logaritma berikut.

$$-\log [OH^-] = -\log K_b - \log \frac{[HA]}{[A^-]}$$

Diperoleh persamaan untuk menghitung pOH larutan sebagai berikut.

$$pOH = pK_b - \log \frac{[B]}{[BH^+]}$$

$$pH = 14 - pOH$$

E. METODE PEMBELAJARAN

1. Pendekatan Pembelajaran : *Scientific approach*
2. Model Pembelajaran : 5 M
3. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, penugasan

F. MEDIA PEMBELAJARAN

1. Media Pembelajaran : *White board*, spidol
2. Lembar Kerja Peserta Didik

G. SUMBER BELAJAR

Petrucchi, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., & Madura, J. D. (2007). *Kimia dasar: prinsip-prinsip dan aplikasi modern*. Jakarta: Erlangga.

H. LANGKAH PEMBELAJARAN

Materi: Menghitung pH larutan penyangga

| Langkah Pembelajaran | Sintaks | Deskripsi | Alokasi waktu |
|----------------------|---------|---|---------------|
| Pendahuluan | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menjawab salam dan berdoa 2. Kehadiran siswa diperiksa oleh guru 3. Siswa dikondisikan untuk | 5 menit |

| | | | |
|---------|-------------------|---|----------|
| | | berkelompok sesuai dengan pembagian kelompok yang telah diatur guru. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. | |
| Inti | Mengamati | 1. Peserta didik mengamati penjelasan guru mengenai cara menghitung pH larutan penyangga | 30 menit |
| | Menanya | 2. Peserta didik menanyakan materi yang kurang dipahami kepada guru | 5 menit |
| | Mengumpulkan data | 3. Setiap kelompok peserta didik mendiskusikan materi yang sedang dipelajari melalui mengerjakan soal yang terdapat pada lembar kerja peserta didik. | 25 menit |
| | Mengasosiasi | 4. Peserta didik menyimpulkan materi yang dipelajari pada lembar kerja peserta didik | 5 menit |
| | Mengkomunikasikan | 5. Setiap kelompok peserta didik menyampaikan hasil diskusi kelompoknya secara lisan dan secara tertulis (apabila memungkinkan) di depan kelas) | 10 menit |
| Penutup | | 1. Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari secara bersama-sama dan dibimbing oleh guru. 2. Guru memberikan penguatan tentang kesimpulan yang telah disebutkan oleh peserta didik dan materi yang telah dipelajari. 3. Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. 4. Peserta didik diminta untuk mempelajari materi tersebut di | 10 menit |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | rumah. 5. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam. | |
|--|--|--|--|

I. PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

1. Sikap

Dimensi penilaian: Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaboratif

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|-----------|--|--------------------|-------------------|-------------|
| Observasi | Lembar observasi sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Lembar observasi keterampilan kolaborasi | 16 | | 8 indikator |
| Non tes | Angket sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Angket keterampilan kolaborasi | 16 | | 8 indikator |

2. Pengetahuan

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|--------|------------------|--------------------|--|--------------|
| Tes | Soal uraian | | Setelah pembelajaran (<i>posttest</i>) | 5 butir soal |

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL

Nama Sekolah : SMA N 11 Yogyakarta
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/2
Materi Pokok : Larutan Penyangga
Alokasi Waktu : 2JP \times 45 menit
Pertemuan ke : 4

A. KOMPETENSI INTI

3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

| Kompetensi Dasar | Indikator Pencapaian Kompetensi |
|--|---|
| 3.13 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. | 3.13.16 Menentukan sistem penyangga dalam darah dan cairan intra sel |
| | 3.13.19 Menjelaskan pengertian asidosis dan alkalosis |
| | 3.13.20 Menganalisis faktor penyebab asidosis dan alkalosis |
| | 3.13.21 Mengorganisasi hubungan akibat yang timbul jika mengalami asidosis dan alkalosis |
| 4.13 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan sifat larutan penyangga. | 4.13.15 Mengkomunikasikan tanpa takut kegagalan mengenai beberapa sistem larutan penyangga yang terdapat di dalam tubuh manusia |
| | 4.13.16 Menggunakan kesepakatan dalam kelompok dalam menyimpulkan pengertian, penyebab dan akibat dari asidosis dan alkalosis |

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Peserta didik dapat:

7. Menentukan sistem larutan penyangga yang terdapat di dalam tubuh manusia secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber
8. Mengorganisasi pengertian asidosis dan alkalosis secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber
9. Menghubungkan faktor penyebab asidosis dan alkalosis secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber
10. Memprediksi dan menghubungkan akibat yang ditimbulkan jika mengalami asidosis dan alkalosis secara berkelompok pada lembar kerja peserta didik mengacu pada berbagai macam sumber
11. Mengkomunikasikan tanpa takut kegagalan mengenai beberapa sistem larutan penyangga yang terdapat di dalam tubuh manusia
12. Menggunakan kesepakatan dalam kelompok dalam menyimpulkan pengertian, penyebab dan akibat dari asidosis dan alkalosis

D. MATERI AJAR

Di dalam tubuh manusia terjadi reaksi kimia yang dipercepat oleh enzim tertentu. Enzim akan bekerja efektif pada pH tertentu. Untuk mempertahankan nilai pH, tubuh manusia dilengkapi dengan sistem larutan penyangga. Di dalam setiap cairan tubuh terdapat pasangan asam-basa konjugasi yang berfungsi sebagai larutan penyangga. Cairan tubuh, baik sebagai cairan intra sel (dalam sel) dan cairan ekstra sel (di luar sel) memerlukan sistem penyangga tersebut untuk mempertahankan nilai pH cairan. Sistem penyangga ekstra sel yang penting adalah penyangga karbonat ($\text{H}_2\text{CO}_3/\text{CO}_3^-$) yang berperan menjaga pH darah, dan sistem penyangga fosfat ($\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$) yang berperan menjaga pH cairan intra sel.

E. METODE PEMBELAJARAN

1. Pendekatan Pembelajaran : *Scientific approach*
2. Model Pembelajaran : 5 M
3. Metode Pembelajaran : Diskusi, tanya jawab, penugasan

F. MEDIA PEMBELAJARAN

3. Media Pembelajaran : *White board, spidol*

4. Lembar Kerja Peserta Didik

G. SUMBER BELAJAR

Petrucchi, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G., & Madura, J. D. (2007). *Kimia dasar: prinsip-prinsip dan aplikasi modern*. Jakarta: Erlangga.

H. LANGKAH PEMBELAJARAN

Materi: Larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari

| Langkah Pembelajaran | Sintaks | Deskripsi | Alokasi waktu |
|----------------------|-------------------|---|---------------|
| Pendahuluan | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menjawab salam dan berdoa 2. Kehadiran siswa diperiksa oleh guru 3. Siswa dikondisikan untuk berkelompok sesuai dengan pembagian kelompok yang telah diatur guru. 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. | 5 menit |
| Inti | Mengamati | 1. Peserta didik mengamati penjelasan guru mengenai larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari khususnya sistem penyangga dalam tubuh manusia | 30 menit |
| | Menanya | 2. Peserta didik menanyakan materi yang kurang dipahami kepada guru | 5 menit |
| | Mengumpulkan data | 3. Setiap kelompok peserta didik mendiskusikan materi yang sedang dipelajari melalui mengerjakan soal yang terdapat pada lembar kerja peserta didik. | 25 menit |
| | Mengasosiasi | 4. Peserta didik menyimpulkan materi yang dipelajari pada lembar kerja peserta didik | 5 menit |
| | Mengkomunikasikan | 5. Setiap kelompok peserta didik menyampaikan hasil diskusi | 10 menit |

| | | | |
|---------|--|---|----------|
| | | kelompoknya secara lisan dan secara tertulis (apabila memungkinkan) di depan kelas) | |
| Penutup | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari secara bersama-sama dan dibimbing oleh guru. 2. Guru memberikan penguatan tentang kesimpulan yang telah disebutkan oleh peserta didik dan materi yang telah di pelajari. 3. Guru memberitahu peserta didik bahwa pertemuan selanjutnya adalah <i>post-test</i> 4. Peserta didik diminta mempelajari materi untuk <i>post-test</i> 5. Guru mengakhiri pelajaran dengan mengucapkan salam. | 10 menit |

I. PENILAIAN HASIL PEMBELAJARAN

1. Sikap

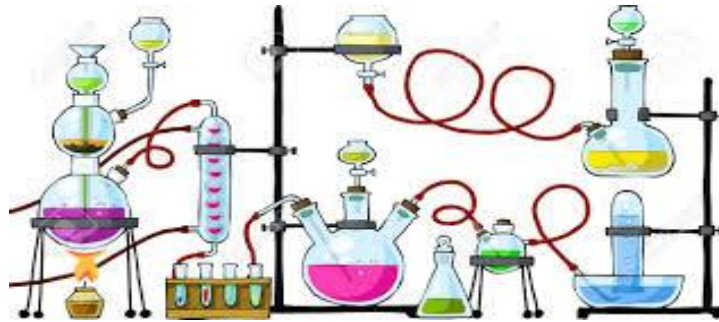
Dimensi penilaian: Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaboratif

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|-----------|--|--------------------|-------------------|-------------|
| Observasi | Lembar observasi sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Lembar observasi keterampilan kolaborasi | 16 | | 8 indikator |
| Non tes | Angket sikap kreatif | 27 | Saat pembelajaran | 8 indikator |
| | Angket keterampilan kolaborasi | 16 | | 8 indikator |

2. Pengetahuan

| Teknik | Bentuk Instrumen | Jumlah Butir/Aspek | Waktu Pelaksanaan | Keterangan |
|--------|------------------|--------------------|--|--------------|
| Tes | Soal uraian | | Setelah pembelajaran (<i>posttest</i>) | 5 butir soal |

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
LARUTAN PENYANGGA
Pertemuan 1



Nama :
No. Absen :
Kelompok :

Tujuan Kegiatan :

1. Menguraikan pengertian larutan penyangga
2. Membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga
3. Menjelaskan jenis-jenis larutan penyangga berdasarkan komposisi penyusun larutannya



STIMULATION



Gambar 1. Berbagai makanan yang bersifat asam atau basa yang akan dicerna oleh tubuh

Setiap hari manusia mengkonsumsi berbagai makanan dan minuman yang bersifat asam seperti es jeruk nipis, kuah soto yang telah dicampur dengan cuka, vitamin c maupun makanan dan

minuman yang bersifat basa seperti semua obat-obatan (obat maag). Pernahkah kamu perhatikan apa yang terjadi pada gigi-mu ketika terlalu sering mengkonsumsi makanan yang terlalu asam tersebut? Kalsium merupakan kandung yang paling banyak terdapat pada gigi. Apabila kalsium yang terdapat pada email gigi kita terlalu sering berinteraksi dengan sesuatu yang bersifat asam, maka email gigi kita akan bereaksi dengan senyawa asam tersebut sehingga email gigi kita akan larut dan gigi akan keropos. Tetapi kenapa gigi yang keropos sangat jarang kita temui ? Hal ini dikarenakan di dalam mulut kita ada sistem yang dapat menetralkan pH mulut kita agar tidak terlalu asam atau terlalu basa, yaitu dengan adanya sistem penyangga fosfat pada air liur yang mempertahankan pH mulut kita sekitar 6,8.



PROBLEM

Berdasarkan fenomena dan data di atas, rumuskan beberapa permasalahan!

1. Apa yang dimaksud dengan larutan penyangga?

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tuliskan hipotesis di bawah ini!

1. Larutan penyangga adalah



DATA COLLECTION dan DATA PROCESSING

Untuk menguji hipotesis yang anda ajukan, kerjakanlah pertanyaan berikut ini!

1. Berdasarkan teori asam basa Bronsted Lowry, tuliskanlah rumus asam konjugasi dari spesi berikut.
 - a. NH_3 : _____
 - b. CO_3^{2-} : _____
2. Berdasarkan teori asam basa Bronsted Lowry, tuliskanlah rumus asam konjugasi dari spesi berikut.
 - a. H_2O : _____
 - b. H_2SO_4 : _____

3. Gian melakukan sebuah percobaan, dimana ia menambahkan sedikit asam, sedikit basa dan sedikit air ke dalam beberapa larutan kemudian mengukur pH masing-masing larutan tersebut. Data yang diperoleh Gian adalah sebagai berikut.

| Larutan | pH awal | pH setelah penambahan sedikit asam | pH setelah penambahan sedikit basa | pH setelah penambahan sedikit aquades |
|---------|---------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| A | 4 | 3,25 | 6,73 | 4 |
| B | 5 | 4,91 | 5,09 | 5 |
| C | 8 | 6,47 | 10,08 | 8 |
| D | 9 | 8,83 | 9,14 | 9 |

Dari data yang diperoleh Gian di atas:

- a. Manakah larutan yang termasuk larutan penyangga? Jelaskan alasan mu!

- b. Manakah larutan yang termasuk bukan larutan penyangga? Jelaskan alasan mu!

- c. Jelaskan pengertian larutan penyangga!

4. Larutan penyangga terdiri atas 2 macam yaitu larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa. Perhatikan dan lengkapi tabel di bawah ini!

| Contoh Larutan Penyangga Asam | Contoh Larutan Penyangga Basa |
|--|---|
| 1. Larutan NaH_2PO_4 + Larutan Na_2HPO_4 *komponen larutan terdiri atas : - asam lemah (.....), - (HPO_4^{2-}) | 1. Larutan NH_3 + larutan NH_4Cl *komponen larutan terdiri atas : |
| 2. Larutan H_2CO_3 + Larutan NaHCO_3 | 2. Campuran larutan NH_3 berlebih dengan |

7. Periksalah, apakah campuran berikut ini bersifat penyangga atau tidak? Jika iya, tuliskan komponen penyangganya.

- a. 100 mL NH_3 0,1 M + 100 mL larutan HCl 0,1 M
- b. 50 mL larutan H_2CO_3 0,05 M + 50 mL larutan NaHCO_3 0,1 M
- c. 50 mL larutan CH_3COOH 0,2 M + 50 mL larutan KOH 0,1 M

Jawaban:



VERIFICATION

Ayo Buktikan!

Hipotesis:

.....

.....

.....

.....

Berdasarkan informasi pada tahap stimulasi dan pertanyaan yang telah diolah, dianalisis maka diperoleh konsep sebagai berikut

.....

.....

.....

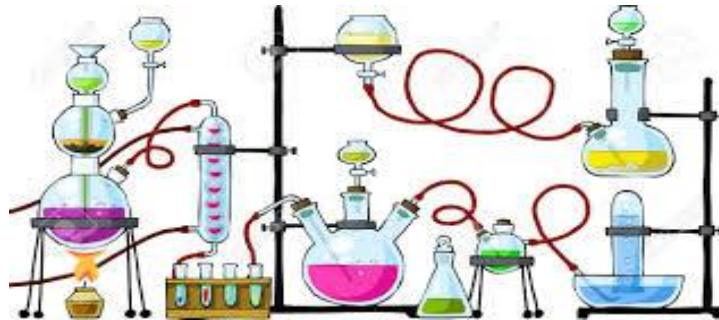
.....



GENERALIZATION

Berdasarkan analisa yang telah ananda lakukan, beberapa kesimpulan yang diperoleh adalah:

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
LARUTAN PENYANGGA
Pertemuan 2



Nama :
No. Absen :
Kelompok :

Tujuan Kegiatan :

1. Menghubungkan pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran terhadap pH larutan penyangga.
2. Memprediksi dan membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga beserta alasannya



STIMULATION

Andi melakukan percobaan mengenai larutan penyangga. Adapun yang dilakukan oleh Andi adalah sebagai berikut.

1. Andi memasukkan ke dalam 3 gelas kimia (gelas 1, gelas 2 dan gelas 3) masing-masing berisi campuran 50 mL larutan NH_3 0,2 M dengan 50 mL larutan NH_4Cl 0,2 M, pH campuran ketiga gelas tersebut masing-masing adalah 8.
2. Ke dalam gelas kimia 1 ditambahkan 10 mL H_2SO_4 0,1 M, setelah dihitung dengan pH meter didapatkan pH campurannya = 7,89
3. Ke dalam gelas kimia 1 ditambahkan 10 mL NaOH 0,1 M, setelah dihitung dengan pH meter didapatkan pH campurannya = 8,15
4. Ke dalam gelas kimia 1 ditambahkan 10 mL aquades setelah dihitung dengan pH meter didapatkan pH campurannya = 8



PROBLEM

Berdasarkan fenomena di atas, rumuskan beberapa permasalahan terkait dengan stimulasi yang telah diberikan!

.....

.....

.....

.....

.....

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tuliskan hipotesis di bawah ini!

.....

.....

.....

.....

.....



DATA COLLECTION

Untuk menguji kebenaran dari hipotesis yang telah ananda ajukan, kerjakanlah soal di bawah ini dibantu dengan membaca berbagai sumber ajar !

Lakukanlah percobaan berikut untuk mengetahui lebih lanjut tentang larutan penyangga bersama teman sekelompokmu!

A. Tujuan Percobaan

Mengetahui pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran terhadap pH larutan penyangga.

B. Alat dan Bahan

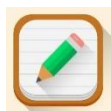
| No | Alat | No | Bahan |
|----|-------------------------------|----|--------------------------------|
| 1 | Gelas ukur 10 mL | 1 | CH_3COOH 0,1 M |
| 2 | Gelas beaker 100 mL | 2 | NaOH 0,1 M |
| 3 | Gelas beaker 50 mL | 3 | NH_4OH 0,1 M |
| 4 | Pipet tetes | 4 | HCl 0,1 M |
| 5 | Cawan petri (3 buah) | | |
| 6 | Indikator universal (12 buah) | | |

C. Cara Kerja

1. Pengujian pH larutan penyangga asam terhadap penambahan sedikit asam kuat, basa kuat dan pengenceran.
 - a. Buatlah larutan penyangga bersifat asam (maksimal 10 mL)
 - b. Ukur pH larutan dengan menggunakan indikator universal
 - c. Bagilah larutan tersebut ke dalam 3 cawan petri (A, B dan C)
 - d. Tambahkan 3 tetes asam kuat ke dalam cawan A, 3 tetes basa kuat ke dalam cawan B, dan 3 tetes aquades ke dalam cawan C.
 - e. Ukur pH masing-masing larutan menggunakan indikator universal
2. Pengujian pH larutan penyangga basa terhadap penambahan sedikit asam kuat, basa kuat dan pengenceran.
 - a. Buatlah larutan penyangga bersifat basa (maksimal 10 mL)
 - b. Ukur pH larutan dengan menggunakan indikator universal
 - c. Bagilah larutan tersebut ke dalam 3 cawan petri (A, B dan C)
 - d. Tambahkan 3 tetes asam kuat ke dalam cawan A, 3 tetes basa kuat ke dalam cawan B, dan 3 tetes aquades ke dalam cawan C.
 - e. Ukur pH masing-masing larutan menggunakan indikator universal
3. Pengujian pH larutan bukan penyangga terhadap penambahan sedikit asam kuat, basa kuat dan pengenceran.
 - a. Buatlah larutan bukan penyangga (maksimal 10 mL)
 - b. Ukur pH larutan dengan menggunakan indikator universal
 - c. Bagilah larutan tersebut ke dalam 3 cawan petri (A, B dan C)
 - d. Tambahkan 3 tetes asam kuat ke dalam cawan A, 3 tetes basa kuat ke dalam cawan B, dan 3 tetes aquades ke dalam cawan C.
 - e. Ukur pH masing-masing larutan menggunakan indikator universal

D. Data Pengamatan

| No | Larutan | pH Awal | pH Setelah Penambahan Sedikit | | |
|----|-----------------|---------|-------------------------------|-----------|---------|
| | | | Asam Kuat | Basa Kuat | Aquades |
| 1 | Penyangga asam | | | | |
| 2 | Penyangga basa | | | | |
| 3 | Bukan penyangga | | | | |



DATA PROCESSING

Berdasarkan tabel pengamatan, jawablah pertanyaan berikut ini.

1. Urutkan cara kerja yang ananda lakukan untuk membuat larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa pada percobaan di atas!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Jelaskan kenapa pH larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa pada percobaan di atas relatif tetap setelah ditambahkan HCl 0,1 M; NaOH 0,1 M atau aquades?

.....

.....

.....

3. Isilah tabel di bawah ini berdasarkan percobaan yang telah ananda lakukan.

| No | Percobaan | Larutan yang digunakan | Komponen Larutan Penyangga |
|----|------------------------|------------------------|----------------------------|
| 1 | Larutan Penyangga Asam | | |
| 2 | Larutan Penyangga Asam | | |



Ayo Buktikan!

Hipotesis:

.....

.....

.....
.....

Berdasarkan informasi pada tahap stimulasi dan pertanyaan yang telah diolah, dianalisis maka diperoleh konsep sebagai berikut

.....
.....
.....
.....

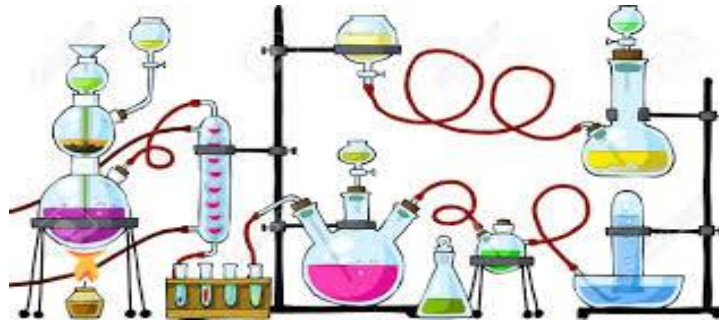


GENERALIZATION

Berdasarkan analisa yang telah ananda lakukan, beberapa kesimpulan yang diperoleh adalah:

A large, empty rectangular box with a dashed orange border and rounded corners, intended for writing conclusions.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
LARUTAN PENYANGGA
 Pertemuan 3



Nama :
 No. Absen :
 Kelompok :

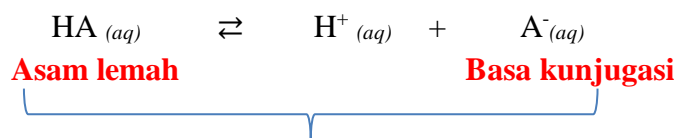
Tujuan Kegiatan :

1. Mengorganisasi dalam menghitung pH dan pOH larutan penyangga
2. Mengorganisasi dalam menghitung pH dan pOH larutan penyangga setelah penambahan sedikit asa, sedikit basa dan pengenceran.
3. Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga



STIMULATION

Larutan Penyangga Asam (HA/A⁻)



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

$$\downarrow$$

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

$$\downarrow$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

dimana,

K_a = Tetapan ionisasi asam HA
 $[\text{H}^+]$ = Konsentrasi ion H^+
 $[\text{A}^-]$ = Konsentrasi ion garam
 $[\text{HA}]$ = Konsentrasi asam lemah

Larutan Penyangga Basa (B/BH⁺)

$$\text{B}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{BH}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$$

Basa lemah **Asam kunjugasi**

$K_b = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$

↓

$[\text{OH}^-] = K_b \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$

↓

pOH =

pH =

dimana,
 K_b = Tetapan ionisasi basa
 $[\text{OH}^-]$ = Konsentrasi ion OH⁻
 $[\text{H}_2\text{O}]$ tidak diperhitungkan

Di dalam larutan penyangga yang bersifat asam, terdapat asam lemah, ion, dan konjugasi yang berasal dari ionisasi garam. Dalam sistem tersebut, jika ditambahkan, maka ion H^+ dari asam tersebut akan bereaksi dengan (CH_3COO^-). Akibatnya jumlah CH_3COOH dalam sistem, tetapi tidak semua H^+ tersebut bereaksi karena ditahan oleh yang sudah ada di dalam sistem yang merupakan reaksi kesetimbangan. Jadi jumlah H^+ tetap bertambah tetapi tidak terlalu banyak, dan basa konjugasi (ion). Pengaruh bertambahnya ion H^+ dan berkurangnya ion CH_3COO^- terhadap nilai pH sangat kecil, bahkan relatif tetap.

| | | | |
|---------------------------|-----------|--------------------------|--------------|
| CH_3COO^- | Asam | Berkurang | H^+ |
| Basa konjugasi | Bertambah | CH_3COOH | Basa |

Apabila ke dalam sistem ditambahkan basa, maka ion dari basa tersebut akan bereaksi dengan ion Berkurangnya jumlah jumlah ion H^+ yang ada pada sistem akan mengakibatkan reaksi



bergeser ke kanan yang mengakibatkan jumlah (CH_3COO^-) bertambah, demikian pula jumlah ion H^+ . Pergeseran ke ini tidak bisa maksimal karena di dalam sistem terdapat ion CH_3COO^- yang pergeseran ke kanan tersebut. ion H^+ akibat pergeseran kesetimbangan ini tidak bisa menggantikan semua ion H^+ yang berkurang karena bereaksi dengan CH_3COO^- . Oleh karena itu, perubahannya tidak terlalu berpengaruh terhadap nilai..... Hasil yang sama terjadi pada sistem penyangga basa.

| | | | |
|---------------|----------------|---------------|--------------|
| ionisasi asam | kanan | OH^- | menahan |
| pH | basa konjugasi | H^+ | bertambahnya |



PROBLEM

Berdasarkan fenomena dan data di atas, rumuskan beberapa permasalahan!

.....

.....

.....

.....

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tuliskan hipotesis di bawah ini!

.....

.....

.....

.....



DATA COLLECTION dan DATA

Untuk menguji hipotesis yang telah ananda ajukan, kerjakan soal di bawah ini dengan merujuk buku ajar maupun sumber ajar yang ananda miliki!

1. Larutan Penyangga Asam

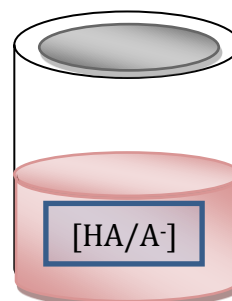


$$K_a = \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$$

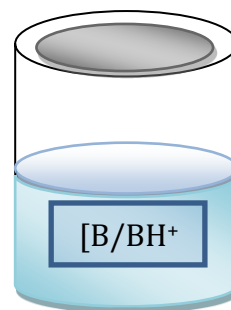
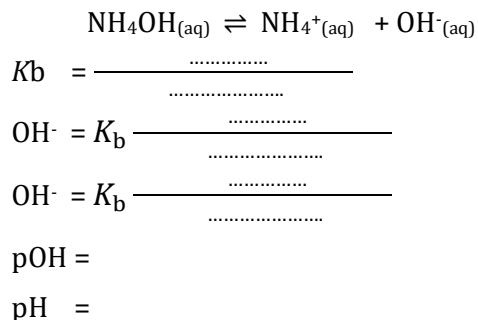
$$[\text{H}^+] = K_a \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$$

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$$

$$\text{pH} =$$



2. Larutan Penyangga Basa



3. Deni mencampurkan 100 mL NH_4OH 0,3 M dengan 50 mL HBr 0,1 M. Berapakah pH campuran tersebut jika $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$?

Jawab:

$$[\text{NH}_4\text{OH}] = \text{..... mL} \times \text{..... mol/L} = \text{..... mmol}$$

$$[\text{HBr}] = \text{..... mL} \times \text{..... mol/L} = \text{..... mmol}$$

Persamaan reaksi:

| | | | | | | | | |
|-----------|------------------------|---|--------------|----------------------|------------------------|---|----------------------|---|
| | NH_4OH | + | HBr | \rightleftharpoons | NH_4Br | + | H_2O | |
| Mula-mula | : mmol | | mmol | | - | | | |
| Bereaksi | : mmol | | mmol | | mmol | | | |
| Sisa | : mmol | | mmol | | mmol | | | + |

Jadi setelah reaksi, di dalam sistem terdapat $\text{NH}_4\text{OH} = \text{..... mmol}$ dan NH_4Br yang terurai menghasilkan NH_4^+ sebanyak mmol (membentuk sistem penyangga). pH larutan :

$$\text{OH}^- = K_b \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4^+]} =$$

$$\text{pOH} =$$

$$\text{pH} =$$

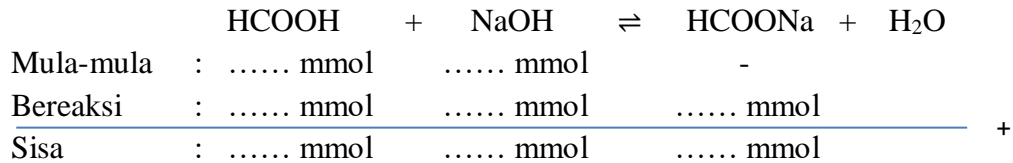
4. Ke dalam 100 mL larutan asam format 0,11 M ($K_a = 1 \times 10^{-4}$) dimasukkan 25 mL larutan NaOH 0,12 M. Apabila 50 mL campuran tersebut diencerkan hingga volumenya 500 mL, berapa pH larutan yang terjadi? (asam format = HCOOH)

Jawab:

$$[\text{HCOOH}] = \text{..... mL} \times \text{..... mol/L} = \text{..... mmol}$$

$$[\text{NaOH}] = \text{..... mL} \times \text{..... mol/L} = \text{..... mmol}$$

Persamaan reaksi:



Jadi setelah reaksi, di dalam sistem terdapat $\text{HCOOH} = \dots\dots\dots$ mmol dan HCOONa yang terurai menghasilkan HCOO^- sebanyak $\dots\dots\dots$ mmol (membentuk sistem penyangga). pH larutan :

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\dots\dots\dots]}{[\dots\dots\dots]} = \dots\dots\dots =$$

pH =

Pengenceran yang dilakukan tidak mempengaruhi keadaan mol zat, sehingga:

pH pengenceran = pH setelah reaksi =

5. Suatu campuran penyangga yang terbentuk dari 500 mL larutan HCOOH 1 M dan 500 mL larutan HCOONa 1 M, ditambahkan 100 mL larutan yang mempunyai pH 12. Hitunglah pH sebelum dan sesudah ditambahkan. ($K_a \text{ HCOOH} = 2 \times 10^{-4}$)

Jawab:

- Sebelum penambahan larutan pH = 12

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\dots\dots\dots]}{[\dots\dots\dots]} = \dots\dots\dots =$$

- Setelah penambahan larutan pH = 12

Jumlah mol sebelum ditambah larutan pH = 12

$n \text{ HCOOH} = \dots\dots\dots$

$n \text{ HCOO}^- = \dots\dots\dots$

Larutan pH = 12, maka jumlah ion H^+ pada larutan ini = $\dots\dots\dots$

Pada penambahan larutan ber-pH =12, maka ion H^+ dari larutan ini akan bereaksi dengan ion HCOO^- ,



Jumlah mol setelah ditambah larutan pH = 12

$n \text{ HCOOH} = \dots\dots\dots$

$n \text{ HCOO}^- = \dots\dots\dots$

Sehingga $[\text{H}^+] = K_a \frac{[\dots\dots\dots]}{[\dots\dots\dots]} = \dots\dots\dots =$

pH =

6. Suatu campuran penyangga terbentuk dari 500 mL larutan HCOOH 1 M dan 500 mL larutan HCOONa 1 M, ditambahkan 100 mL larutan yang mempunyai pH 1. Hitunglah pH sebelum dan sesudah ditambahkan. ($K_a \text{ HCOOH} = 2 \times 10^{-4}$)

Jawab:

1. Suatu larutan penyangga dibuat dengan mencampurkan 50 mL larutan CH_3COOH 0,3 M dengan 50 mL larutan NaOH 0,1 M

a. Tentukan pH larutan tersebut

.....

.....

.....

b. Tentukan perubahan pH larutan jika ditambahkan lagi 1 mL larutan NaOH 1 M

.....

.....

.....

.....

c. Tentukan perubahan pH larutan jika ditambahkan lagi 1 mL larutan HCl 1 M

.....

.....

.....

.....
.....



VERIFICATION

Ayo Buktikan!

Hipotesis:

.....
.....

Berdasarkan informasi pada tahap stimulasi dan pertanyaan yang telah diolah, dianalisis maka diperoleh konsep sebagai berikut

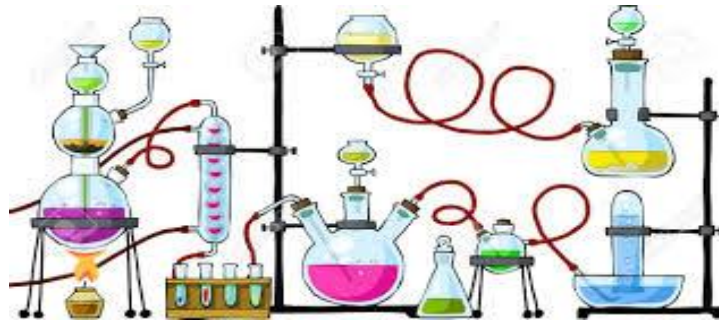
.....
.....
.....



GENERALIZATION

Berdasarkan analisa yang telah ananda lakukan, beberapa kesimpulan yang diperoleh adalah:

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
LARUTAN PENYANGGA
Pertemuan 4



Nama :
No. Absen :
Kelompok :

Tujuan Kegiatan :

1. Menganalisis fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.



STIMULATION

Dalam bidang farmasi (obat-obatan) banyak zat aktif yang harus berada dalam keadaan pH stabil. Perubahan pH akan menyebabkan khasiat zat aktif tersebut berkurang atau hilang sama sekali. Untuk obat suntik atau obat tetes mata, pH obat-obatan tersebut harus disesuaikan dengan pH cairan tubuh. pH untuk obat tetes mata harus disesuaikan dengan pH air mata agar tidak menimbulkan iritasi yang mengakibatkan rasa perih pada mata. Begitu juga obat suntik harus disesuaikan dengan pH darah agar tidak menimbulkan alkalosis atau asidosis pada darah. Perubahan pH pada larutan obat dapat merusak komposisi, fungsi, dan efektivitas obat tersebut. Oleh karena itu, obat-obatan dalam bentuk larutan sering kali bertindak sebagai sistem penyangga bagi obat itu sendiri untuk mempertahankan kadar larutan obat tetap berada dalam trayek pH tertentu. Darah merupakan larutan penyangga pH darah tetap stabil yaitu antara 7,0-7,8 tidak boleh kurang dan tidak boleh lebih. Untuk menjaga pH darah agar stabil, di dalam darah terdapat beberapa larutan penyangga alami seperti penyangga hemoglobin, penyangga karbonat dan penyangga fosfat.



PROBLEM STATEMENT

Berdasarkan fenomena dan data di atas, rumuskan beberapa permasalahan!

.....

.....

.....

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tuliskan hipotesis di bawah ini!

.....

.....

.....

.....



DATA COLLECTION dan DATA PROCESSING

Untuk menguji hipotesis yang kalian ajukan, kerjakan soal di bawah ini yang disertai dengan membaca referensi yang sesuai (buku literature atau dari internet)!

Kegiatan 1



Coretlah jawaban yang ananda anggap salah pada bagian dalam tanda kurung yang telah dibalkan, kemudian jawablah pertanyaan yang ada di bagian bawah paragraph ini.

Gigi akan (**larut / mengendap**) jika dimasukkan ke dalam larutan asam yang (**kuat / lemah**). Salah satu gejalanya adalah kerusakan pada (**email gigi / gusi**) yang menyebabkan (**bakteri baik / kuman**) masuk ke dalam gigi. Di dalam mulut, terdapat sistem buffer yang diperankan oleh air liur sehingga pH mulut tidak (**asam / basa**) yang akan berdampak pada larutnya gigi. Air liur mengandung (**cairan / larutan**) penyangga fosfat yang dapat menetralkan asam yang terbentuk dari fermentasi sisa-sisa makanan, sehingga pH pada mulut sekitar 6,8. Larutan penyangga fosfat merupakan campuran antara H_2PO_4^- dan basa konjugasinya, yaitu HPO_4^{2-} . Jika terjadi penambahan asam, ion (**OH^- / H^+**) akan dinetralkan oleh (**basa / asam konjugasi / basa konjugasi**).

Pertanyaan:

1. Salah satu komponen penyusun gigi adalah senyawa _____.
2. Kenapa gigi dapat larut dalam larutan asam pekat? _____
_____.
3. Reaksi setimbang dari larutan penyangga fosfat yaitu _____.
4. Bagaimana cara larutan penyangga fosfat dalam air liur dapat menstabilkan pH dalam mulut jika ditambahkan basa? _____
_____.



Kegiatan 2

Lengkapi tabel berikut dan jawablah pertanyaan yang ada di bawahnya!

| Jenis Penyangga | Pasangan Asam-Basa Konjugasi | | Reaksi Keseimbangan |
|-----------------|------------------------------|---|---------------------|
| | Asam | Basa Konjugasi | |
| Karbonat | | HCO_3^- | |
| Hemoglobin | Hemoglobin (HHb) | | |
| Oksihemoglobin | | Ion oksihemoglobin (HbO_2^-) | |

Pertanyaan:

1. Dalam darah hemoglobin akan berikatan dengan _____
2. Persamaan reaksi untuk soal no. 1 yaitu _____
3. Penyangga fosfat merupakan penyangga yang berada di _____, _____, _____, _____, dan _____.
4. Sebutkan kesamaan dari ketiga larutan penyangga di atas ! _____.
5. Ketiga larutan penyangga di atas, apabila terjadi penambahan asam maka _____
_____.
6. Ketiga larutan penyangga di atas, apabila terjadi penambahan basa maka _____
_____.

Kegiatan 3

Cairan intra sel merupakan media penting untuk berlangsungnya reaksi metabolisme tubuh yang dapat menghasilkan zat-zat yang bersifat asam atau basa. Di dalam proses metabolisme tersebut dilibatkan banyak enzim yang bekerja. Enzim tersebut akan bekerja dengan baik pada lingkungan pH tertentu. Oleh karena itu, pH cairan intra sel harus selalu dijaga agar selalu tetap sehingga semua enzim dapat bekerja dengan baik.

a. Apa fungsi sistem penyangga dalam cairan intra sel?

.....
.....

b. Sistem penyangga apa yang terdapat dalam cairan intra sel?

.....
.....

c. Jelaskan dengan menggunakan reaksi mengenai bagaimana sistem penyangga dalam cairan intra sel dapat mempertahankan harga pH terhadap penambahan asam dan basa!

.....
.....

d. Sebutkan komponen penyangga dalam cairan luar sel dan jelaskan cara kerja sistem penyangga tersebut!

.....
.....
.....
.....
.....
.....



VERIFICATION

Ayo Buktikan!

Hipotesis:

.....
.....

Berdasarkan informasi pada tahap stimulasi dan pertanyaan yang telah diolah, dianalisis maka diperoleh konsep sebagai berikut

.....

.....

.....



GENERALIZATION

Berdasarkan analisa yang telah ananda lakukan, beberapa kesimpulan yang diperoleh adalah:

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
LARUTAN PENYANGGA
Pertemuan 1



Nama :
No. Absen :
Kelompok :

Tujuan Kegiatan :

1. Menguraikan pengertian larutan penyangga
2. Membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga
3. Menjelaskan jenis-jenis larutan penyangga berdasarkan komposisi penyusun larutannya



Mengumpulkan Data

1. Berdasarkan teori asam basa Bronsted Lowry, tuliskanlah rumus asam konjugasi dari spesi berikut.
 - a. NH_3 : _____
 - b. CO_3^{2-} : _____
2. Berdasarkan teori asam basa Bronsted Lowry, tulislah rumus asam konjugasi dari spesi berikut.
 - a. H_2O : _____

b. H_2SO_4^- : _____

3. Sebutkan macam-macam komponen larutan penyangga !

_____.

4. Sebutkan cara yang dapat dilakukan untuk membuat larutan penyangga asam dan penyangga basa (masing-masing 2 cara) !

5. Geri membuat larutan penyangga X dari pencampuran HCN dan larutan NaCN. Kemudian dia membuat larutan penyangga Y dari penambahan larutan NH_3 dengan larutan NH_4Cl . Jelaskan jenis larutan penyangga X dan Y beserta komponen penyangganya!

6. Berikut ini adalah data percobaan yang dilakukan oleh kelompok Yeri.

| Larutan | pH awal | pH setelah penambahan 10 tetes HCL 1 M | pH setelah penambahan 10 tetes NaOH 1 M | pH setelah penambahan 10 tetes aquades |
|---------|---------|--|---|--|
| A | 4 | 3,25 | 6,73 | 4 |
| B | 5 | 4,91 | 5,09 | 5 |
| C | 8 | 6,47 | 10,08 | 8 |
| D | 9 | 8,83 | 9,14 | 9 |

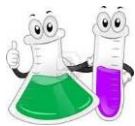
Tentukanlah larutan yang merupakan larutan penyangga dan bukan larutan penyangga diantara larutan A, B, C dan D!

Jelaskan jawabanmu!

7. Periksalah, apakah campuran berikut ini bersifat penyangga atau tidak? Jika iya, tuliskan komponen penyangganya.

- a. 100 mL NH_3 0,1 M + 100 mL larutan HCl 0,1 M
- b. 50 mL larutan H_2CO_3 0,05 M + 50 mL larutan NaHCO_3 0,1 M
- c. 50 mL larutan CH_3COOH 0,2 M + 50 mL larutan KOH 0,1 M

Jawaban :



Mengasosiasi

Berdasarkan kegiatan pembelajaran hari ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Larutan penyangga adalah _____
- _____
- _____.

2. _____

_____.
3. _____
_____.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
LARUTAN PENYANGGA
Pertemuan 2



Nama :
No. Absen :
Kelompok :

Tujuan Kegiatan :

1. Menghubungkan pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran terhadap pH larutan penyangga.
2. Memprediksi dan membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga beserta alasannya



Mengumpulkan Data

Lakukanlah percobaan berikut untuk mengetahui lebih lanjut tentang larutan penyangga bersama teman sekelompokmu!

A. Tujuan Percobaan

Mengetahui pengaruh penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran terhadap pH larutan penyangga.

B. Alat dan Bahan

| No | Alat | No | Bahan |
|----|---------------------|----|----------------------------|
| 1 | Gelas ukur 10 mL | 1 | CH ₃ COOH 0,1 M |
| 2 | Gelas beaker 100 mL | 2 | NaOH 0,1 M |
| 3 | Gelas beaker 50 mL | 3 | NH ₄ OH 0,1 M |

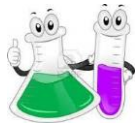
| | | | |
|---|-------------------------------|---|-----------|
| 4 | Pipet tetes | 4 | HCl 0,1 M |
| 5 | Cawan petri (3 buah) | | |
| 6 | Indikator universal (12 buah) | | |

C. Cara Kerja

- Pengujian pH larutan penyangga asam terhadap penambahan sedikit asam kuat, basa kuat dan pengenceran.
 - Buatlah larutan penyangga bersifat asam (maksimal 10 mL)
 - Ukur pH larutan dengan menggunakan indikator universal
 - Bagilah larutan tersebut ke dalam 3 cawan petri (A, B dan C)
 - Tambahkan 3 tetes asam kuat ke dalam cawan A, 3 tetes basa kuat ke dalam cawan B, dan 3 tetes aquades ke dalam cawan C.
 - Ukur pH masing-masing larutan menggunakan indikator universal
- Pengujian pH larutan penyangga basa terhadap penambahan sedikit asam kuat, basa kuat dan pengenceran.
 - Buatlah larutan penyangga bersifat basa (maksimal 10 mL)
 - Ukur pH larutan dengan menggunakan indikator universal
 - Bagilah larutan tersebut ke dalam 3 cawan petri (A, B dan C)
 - Tambahkan 3 tetes asam kuat ke dalam cawan A, 3 tetes basa kuat ke dalam cawan B, dan 3 tetes aquades ke dalam cawan C.
 - Ukur pH masing-masing larutan menggunakan indikator universal
- Pengujian pH larutan bukan penyangga terhadap penambahan sedikit asam kuat, basa kuat dan pengenceran.
 - Buatlah larutan bukan penyangga (maksimal 10 mL)
 - Ukur pH larutan dengan menggunakan indikator universal
 - Bagilah larutan tersebut ke dalam 3 cawan petri (A, B dan C)
 - Tambahkan 3 tetes asam kuat ke dalam cawan A, 3 tetes basa kuat ke dalam cawan B, dan 3 tetes aquades ke dalam cawan C.
 - Ukur pH masing-masing larutan menggunakan indikator universal

D. Data Pengamatan

| No | Larutan | pH Awal | pH Setelah Penambahan Sedikit | | |
|----|-----------------|---------|-------------------------------|-----------|---------|
| | | | Asam Kuat | Basa Kuat | Aquades |
| 1 | Penyangga asam | | | | |
| 2 | Penyangga basa | | | | |
| 3 | Bukan penyangga | | | | |



Mengasosiasi

Berdasarkan kegiatan pembelajaran hari ini, dapat disimpulkan bahwa:

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
LARUTAN PENYANGGA
Pertemuan 3



Nama :
No. Absen :
Kelompok :

Tujuan Kegiatan :

1. Mengorganisasi dalam menghitung pH dan pOH larutan penyangga
2. Mengorganisasi dalam menghitung pH dan pOH larutan penyangga setelah penambahan sedikit asa, sedikit basa dan pengenceran.
3. Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga



Mengumpulkan Data

Untuk mengetahui lebih lanjut tentang perhitungan pH larutan penyangga, kerjakanlah soal di bawah ini bersama kelompokmu!

1. Hitunglah pH campuran antara 500 mL larutan HF 0,15 M dengan 250 mL larutan KOH 0,10 M. ($K_a \text{ HF} = 5 \times 10^{-4}$)

.....

.....

.....

.....

.....

-
-
2. Berapakah pH campuran 100 mL NH_4OH 0,3 M dengan 50 mL HBr 0,1 M? ($K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Hitunglah pH campuran antara 100 mL larutan NaOH 0,15 M dengan 150 mL larutan HNO_2 0,10 M. ($K_a = 5 \times 10^{-4}$)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Suatu campuran penyangga yang terbentuk dari 500 mL larutan HCOOH 0,1 M dan 500 mL larutan HCOONa 0,1 M, ditambah 10 mL larutan yang pH-nya 13. Hitunglah pH sesudah dilakukan penambahan. ($K_b \text{ HCOOH} = 2 \times 10^{-4}$)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Suatu larutan penyangga dibuat dengan mencampurkan 50 mL larutan CH_3COOH 0,3 M dengan 50 mL larutan NaOH 0,1 M

a. Tentukan pH larutan tersebut

.....

.....

.....

b. Tentukan perubahan pH larutan jika ditambahkan lagi 1 mL larutan NaOH 1 M

.....
.....
.....
.....

c. Tentukan perubahan pH larutan jika ditambahkan lagi 1 mL larutan HCl 1 M

.....
.....
.....
.....
.....

d. Tentukan perubahan pH larutan jika ditambahkan lagi 100 mL aquades.

.....
.....
.....
.....

6. Jelaskan cara kerja larutan penyangga yang mengandung H_2CO_3 dan NaHCO_3 !

.....
.....
.....
.....
.....
.....



Mengasosiasi

Berdasarkan kegiatan pembelajaran hari ini, dapat disimpulkan bahwa:

.....
.....
.....
.....

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
LARUTAN PENYANGGA
Pertemuan 4



Nama :
No. Absen :
Kelompok :

Tujuan Kegiatan :

1. Menganalisis fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.



Mengumpulkan Data

Cairan intra sel merupakan media penting untuk berlangsungnya reaksi metabolisme tubuh yang dapat menghasilkan zat-zat yang bersifat asam atau basa. Di dalam proses metabolisme tersebut melibatkan banyak enzim yang bekerja. Enzim tersebut akan bekerja dengan baik pada lingkungan pH tertentu. Oleh karena itu, pH cairan intra sel harus selalu dijaga agar selalu tetap sehingga semua enzim dapat bekerja dengan baik.

- a. Apa fungsi sistem penyangga dalam cairan intra sel?

.....
.....

- b. Sistem penyangga apa yang terdapat dalam cairan intra sel?

.....
.....

c. Jelaskan dengan menggunakan reaksi mengenai bagaimana sistem penyangga dalam cairan intra sel dapat mempertahankan harga pH terhadap penambahan asam dan basa!

.....
.....

d. Sebutkan komponen penyangga dalam cairan luar sel dan jelaskan cara kerja sistem penyangga tersebut!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Mengasosiasi

Berdasarkan kegiatan pembelajaran hari ini, dapat disimpulkan bahwa:

.....
.....
.....
.....

Lampiran 5 Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Terintegrasi

A. Kisi-kisi dan rubrik penilaian Tes kemampuan berpikir terintegrasi

NOMOR SOAL : 1

| Indikator pembelajaran | Indikator keterampilan proses sains | Indikator <i>analytical thinking skills</i> | No Soal |
|--|-------------------------------------|---|---------|
| Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan | Memprediksi | Membedakan | 1.a. |
| | Mengkomunikasi | Menghubungkan | 1.b. |

Pada sebuah percobaan, seorang siswa menambahkan sedikit air, sedikit asam dan sedikit basa pada beberapa larutan sehingga diperoleh data sebagai berikut :

| Larutan | pH awal | pH larutan setelah penambahan | | |
|---------|---------|-------------------------------|--------------|--------------|
| | | Sedikit air | Sedikit basa | Sedikit asam |
| A | 3 | 4,5 | 5,0 | 1,5 |
| B | 5 | 5,8 | 5,5 | 4,5 |
| C | 8 | 8,5 | 8,8 | 7,5 |
| D | 9 | 7,9 | 11,5 | 6,5 |
| E | 10 | 10,8 | 10,4 | 9,7 |

Dari data yang diperoleh pada percobaan tersebut:

- Manakah larutan yang termasuk larutan penyangga dan mana yang bukan larutan penyangga?
- Berikan alasannya!

| LANGKAH | KUNCI JAWABAN | SKOR |
|---------------|--|------|
| 1 | Dari data percobaan tersebut, yang termasuk larutan penyangga adalah larutan B, C dan E | 1 |
| 2 | Dari data percobaan tersebut, yang tidak termasuk larutan penyangga adalah larutan A dan D | 1 |
| 3 | Larutan B, C dan E dapat mempertahankan nilai pH nya meskipun dilakukan penambahan air, sedikit asam dan sedikit basa | 1 |
| 4 | Larutan A dan D tidak dapat mempertahankan nilai pH nya ketika dilakukan penambahan air, sedikit asam dan sedikit basa | 1 |
| SKOR MAKSIMAL | | 4 |

NOMOR SOAL : 2

| Indikator pembelajaran | Indikator keterampilan proses sains | Indikator <i>analytical thinking skills</i> | No Soal |
|--|-------------------------------------|---|---------|
| Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan | Merencanakan percobaan | Mengorganisasi | 4.a. |
| | Menerapkan konsep | Menghubungkan | 4.b. |
| | Memprediksi | Membedakan | 4.c. |

Siswa kelas XI akan melakukan percobaan tentang larutan penyangga. Tujuan dari percobaannya adalah mengetahui larutan bersifat penyangga atau bukan penyangga. Larutan yang akan diuji adalah NH_4Cl . Langkah – langkah percobaan secara acak adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Mengukur pH larutan NH_4Cl 0,1M dengan indikator universal
3. Mengukur pH larutan NH_4Cl yang sudah ditambahkan dengan HCl, NaOH dan aquades
4. Menyimpulkan hasil pengamatan
5. Menambahkan 1 mL larutan HCl 0,1M ke dalam gelas kimia 1
6. Menambahkan 10 mL aquades ke dalam gelas kimia 3
7. Menuliskan data hasil percobaan yang meliputi nilai pH NH_4Cl mula-mula, nilai pH setelah ditambah HCl, nilai pH setelah ditambah NaOH dan nilai pH setelah ditambah aquades
8. Menyiapkan 3 gelas kimia berukuran 100 mL, masing – masing diisi dengan 10 mL larutan NH_4Cl 0,1 M
9. Menambahkan 1 mL larutan NaOH 0,1M ke dalam gelas kimia 2
10. Mengamati hasil percobaan

Berdasarkan data tersebut, tentukanlah:

- a. Urutan langkah kerja yang dapat dilakukan siswa tersebut secara tepat!
- b. Bagaimanakah perubahan pH larutan NH_4Cl 0,1M sebelum dan sesudah ditambah HCl, NaOH, dan aquades?
- c. Apakah larutan tersebut termasuk larutan penyangga atau bukan?

| LANGKAH | KUNCI JAWABAN | SKOR |
|---------------|---|------|
| 1 | Urutan : 1-2-8-5-9-6-3-10-7-4 | 1 |
| 2 | Setelah ditambah dengan HCl, NaOH dan Aquades, nilai pH larutan tersebut tidak berubah | 1 |
| 3 | Larutan tersebut merupakan larutan penyangga karena nilai pH nya tidak berubah meskipun ditambah asam, basa dan aquades | 1 |
| SKOR MAKSIMAL | | 3 |

NOMOR SOAL : 3

| Indikator pembelajaran | Indikator keterampilan proses sains | Indikator <i>analytical thinking skills</i> | No Soal |
|--|-------------------------------------|---|---------|
| Menghitung pH atau pOH larutan penyangga | Menerapkan konsep | Mengorganisasi | 5.a. |
| | Mengklasifikasi | Menghubungkan | 5.b. |
| | Mengkomunikasi | Menghubungkan | 5.c. |

Sekelompok siswa akan membuat suatu larutan penyangga dengan mengambil 25 mL larutan CH_3COOH 0,2 M kemudian dicampurkan dengan 25 mL larutan NaCH_3COO 0,2 M. Jika diketahui nilai $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 1,8 \times 10^{-5}$.

- Berapakah nilai pH larutan penyangga yang dibuat sekelompok siswa tersebut?
- Dari data yang diperoleh, klasifikasikan apakah larutan tersebut larutan penyangga asam atau basa?
- Berikan alasanmu!

| LANGKAH | KUNCI JAWABAN | SKOR |
|---------------|---|------|
| 1 | Mol $\text{CH}_3\text{COOH} = 25 \text{ mL} \times 0,2 \text{ mmol/mL}$ $= 5 \text{ mmol}$ | 1 |
| 2 | Mol $\text{NaCH}_3\text{COO} = 25 \text{ mL} \times 0,2 \text{ mmol/mL}$ $= 5 \text{ mmol}$ | 1 |
| 3 | Mol $\text{CH}_3\text{COOH} = \text{NaCH}_3\text{COO}$ Maka $\text{pH} = \text{pKa}$ $= -\log 1,8 \times 10^{-5}$ $= 5 - \log 1,8$ | 1 |
| 4 | Merupakan larutan penyangga asam | 1 |
| 5 | Karena campuran antara asam lemah dan basa konjugasinya | 1 |
| SKOR MAKSIMAL | | 5 |

NOMOR SOAL : 4

| Indikator pembelajaran | Indikator keterampilan proses sains | Indikator <i>analytical thinking skills</i> | No Soal |
|--|-------------------------------------|---|---------|
| Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran | Menerapkan konsep | Mengorganisasi | 6.a. |
| | Menerapkan konsep | Mengorganisasi | 6.b. |
| | Menerapkan konsep | Mengorganisasi | 6.c. |
| | Mengklasifikasi | Menghubungkan | 6.d. |

Pada suatu sirup obat batuk tertulis volumenya 200 mL sirup obat batuk tersebut mengandung NH_3 dan NH_4Cl , masing-masing 0,05 M.

- Dengan perhitungan, tentukan nilai pH sirup obat batuk tersebut!

- b. Berapakah nilai pH sirup obat batuk tersebut jika ditambahkan 2 mL larutan HCl 0,05 M? (nilai log 9,8 = 0,991)
- c. Jika yang ditambahkan adalah 5 mL larutan NaOH 0,02 M, berapakah nilai pH nya? $K_b \text{ NH}_3 = 1 \times 10^{-5}$ (nilai log 1,02 = 0,01)
- d. Apakah sirup obat batuk tersebut termasuk larutan penyangga asam atau basa? Berikan alasanmu!

| LANGKAH | KUNCI JAWABAN | SKOR |
|---------|--|------|
| 1 | Mol basa = $200 \text{ mL} \times 0,05 \text{ mmol/mL}$ = 10 mmol | 1 |
| | Mol asam konjugasi = $200 \text{ mL} \times 0,05 \text{ mmol/mL}$ = 10 mmol | 1 |
| | $[\text{OH}^-] = K_b \times (\text{mol basa/mol asam konjugasi})$ = $1 \times 10^{-5} \times (10 \text{ mmol}/10 \text{ mmol})$ = 1×10^{-5} | 1 |
| | $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ = $-\log 1 \times 10^{-5}$ = 5 | 1 |
| | $\text{pH} = 14 - 5$ = 9 | 1 |
| 2 | Larutan yang ditambahkan akan bereaksi dengan komponen basa yaitu NH_3 Mol HCl = $1 \text{ mL} \times 0,1 \text{ mmol/mL}$ = 0,1 mmol | 1 |
| | $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$ Mula-mula : 10 mmol 0,1 mmol 10 mmol Reaksi :-0,1 mmol -0,1 mmol +0,1 mmol Akhir : 9,9 mmol 0 10,1 mmol | 1 |
| | $[\text{OH}^-] = K_b \times (\text{mol basa/mol asam konjugasi})$ = $1 \times 10^{-5} \times (9,9 \text{ mmol}/10,1 \text{ mmol})$ = $0,98 \times 10^{-5}$ | 1 |
| | $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ = $-\log 9,8 \times 10^{-6}$ = $6 - \log 9,8$ = 5,008 | 1 |
| | $\text{pH} = 14 - 5,008$ = 8,99 | 1 |
| 3 | Larutan NaOH yang ditambahkan akan bereaksi dengan komponen asam yaitu NH_4^+ Mol NaOH = $1 \text{ mL} \times 0,1 \text{ mmol/mL}$ = 0,1 mmol | 1 |
| | $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ Mula-mula : 10 mmol 0,1 mmol 10 mmol | 1 |

| | | |
|---------------|--|----|
| | Reaksi : -0,1 mmol -0,1 mmol +0,1 mmol Akhir : 9,9 mmol 0 10,1 mmol | |
| | $[OH^-] = K_b \times (\text{mol basa/mol asam konjugasi})$ $= 1 \times 10^{-5} \times (10,1 \text{ mmol}/9,9 \text{ mmol})$ $= 1,202 \times 10^{-5}$ | 1 |
| | $pOH = -\log [OH^-]$ $= -\log 1,202 \times 10^{-5}$ $= 5 - \log 1,0202$ $= 4,99$ | 1 |
| | $pH = 14 - 4,99$ $= 9,01$ | 1 |
| 4 | Merupakan larutan penyangga basa karena mengandung NH_3 dan NH_4^+ | 1 |
| SKOR MAKSIMAL | | 16 |

NOMOR SOAL : 5

| Indikator pembelajaran | Indikator keterampilan proses sains | Indikator <i>analytical thinking skills</i> | No Soal |
|--|-------------------------------------|---|---------|
| Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup | Mengkomunikasikan | Mengorganisasi | 12.a. |
| | Mengkomunikasikan | Menghubungkan | 12.b. |
| | Memprediksi | Menghubungkan | 12.c. |

Dalam bidang industri, terutama bidang farmasi (obat-obatan), diperlukan keadaan pH yang stabil. Perubahan pH akan menyebabkan khasiat zat aktif dalam obat-obatan akan terus berkurang atau hilang sama sekali. Untuk obat suntik dan obat yang dapat menimbulkan iritasi seperti tetes mata, pH obat-obatan tersebut harus disesuaikan dengan pH cairan tubuh. pH Obat suntik harus disesuaikan dengan pH darah agar tidak terjadi *asidosis* atau *alkalosis* pada darah.

- Jelaskan yang dimaksud dengan *asidosis* dan *alkalosis*!
- Jelaskan faktor yang dapat menyebabkan keadaan *asidosis* dan *alkalosis*?
- Jika manusia mengalami *asidosis* dan *alkalosis*, apa yang akan terjadi pada manusia tersebut?

| LANGKAH | KUNCI JAWABAN | SKOR |
|---------|--|------|
| 1 | <i>Asidosis</i> adalah penurunan nilai pH darah | 1 |
| 2 | <i>Alkalosis</i> adalah peningkatan nilai pH darah | 1 |
| 3 | Faktor yang mempengaruhi <i>Asidosis</i> adalah penyakit jantung, penyakit ginjal, diabetes mellitus, diare, atau makanan berkadar protein tinggi selama jangka waktu lama | 2 |
| 4 | Faktor yang mempengaruhi <i>alkalosis</i> adalah muntah hebat dan <i>hiperventilasi</i> (bernafas terlalu berlebihan, cemas, | 2 |

| | | |
|---------------|--|---|
| | histeris atau berada di ketinggian) | |
| 5 | Jika manusia mengalami <i>asidosis</i> dan <i>alkalosis</i> , berarti bahwa maka mekanisme pengaturan pH darah dalam tubuh gagal, sehingga dapat menyebabkan kerusakan permanen pada organ tubuh atau kematian | 2 |
| SKOR MAKSIMAL | | 8 |

B. Naskah soal tes kemampuan berpikir terintegrasi

1. Pada sebuah percobaan, seorang siswa menambahkan sedikit air, sedikit asam dan sedikit basa pada beberapa larutan sehingga diperoleh data sebagai berikut :

| Larutan | pH awal | pH larutan setelah penambahan | | |
|---------|---------|-------------------------------|--------------|--------------|
| | | Sedikit air | Sedikit basa | Sedikit asam |
| A | 3,5 | 4,5 | 5,0 | 1,5 |
| B | 5 | 5,01 | 5,25 | 4,9 |
| C | 8 | 8 | 8,05 | 7,95 |
| D | 9,5 | 7,9 | 11,5 | 6,5 |
| E | 10 | 10 | 10,05 | 9,85 |

Dari data yang diperoleh pada percobaan tersebut:

- a. Manakah larutan yang termasuk larutan penyangga dan mana yang bukan larutan penyangga?
 - b. Berikan alasannya!
2. Siswa kelas XI akan melakukan percobaan tentang larutan penyangga. Tujuan dari percobaannya adalah mengetahui larutan bersifat penyangga atau bukan penyangga. Larutan yang akan diuji adalah larutan X yang berisi campuran antara $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$ dan $\text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{aq})}$. Langkah – langkah percobaan secara acak adalah sebagai berikut :
 1. Menyiapkan alat dan bahan
 2. Mengukur pH larutan X dengan indikator universal
 3. Menyimpulkan hasil pengamatan
 4. Menambahkan 1 mL larutan HCl 0,1M ke dalam gelas kimia 1 dan mengukur nilai pH nya
 5. Menambahkan 1 mL aquades ke dalam gelas kimia 3 dan mengukur nilai pH nya
 6. Menuliskan data hasil percobaan yang meliputi nilai pH larutan X mula-mula, nilai pH pada gelas kimia 1, nilai pH pada gelas kimia 2 dan nilai pH pada gelas kimia 3
 7. Menyiapkan 3 gelas kimia berukuran 100 mL, masing – masing diisi dengan 10 mL larutan X
 8. Menambahkan 1 mL larutan NaOH 0,1M ke dalam gelas kimia 2 dan mengukur nilai pH nya

9. Mengamati hasil percobaan

Berdasarkan data tersebut, tentukanlah:

- a. Urutan langkah kerja yang dapat dilakukan siswa tersebut secara tepat!
 - b. Apakah akan terjadi perubahan nilai pH pada larutan X sebelum dan sesudah penambahan HCl, NaOH, atau aquades?
 - c. Apakah larutan X termasuk larutan penyangga atau bukan? Apa alasannya?
3. Sekelompok siswa akan membuat suatu larutan penyangga dengan mengambil 25 mL larutan CH_3COOH 0,2 M kemudian dicampurkan dengan 25 mL larutan NaCH_3COO 0,2 M. Jika diketahui nilai $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$.
- a. Berapakah nilai pH larutan penyangga yang dibuat sekelompok siswa tersebut?
 - b. Berdasarkan data yang diperoleh, klasifikasikan apakah larutan tersebut larutan penyangga asam atau basa?
 - c. Berikan alasanmu!
4. Pada suatu sirup obat batuk tertulis volumenya 200 mL sirup obat batuk tersebut mengandung NH_3 dan NH_4Cl , masing – masing 0,05 M.
- a. Dengan perhitungan, tentukan nilai pH sirup obat batuk tersebut! (nilai $\log 1,8 = 0,2552$)
 - b. Berapakah nilai pH sirup obat batuk tersebut jika ditambahkan 2 mL larutan HCl 0,05 M? (nilai $\log 1,76 = 0,2455$)
 - c. Jika yang ditambahkan adalah 5 mL larutan NaOH 0,02 M, berapakah nilai pH nya? $K_b \text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$ (nilai $\log 1,836 = 0,2638$)
 - d. Apakah sirup obat batuk tersebut termasuk larutan penyangga asam atau basa? Berikan alasanmu!
5. Dalam bidang industri, terutama bidang farmasi (obat-obatan), diperlukan keadaan pH yang stabil. Perubahan pH akan menyebabkan khasiat zat aktif dalam obat-obatan akan terus berkurang atau hilang sama sekali. Untuk obat suntik dan obat yang dapat menimbulkan iritasi seperti tetes mata, pH obat-obatan tersebut harus disesuaikan dengan pH cairan tubuh. pH obat suntik harus disesuaikan dengan pH darah agar tidak terjadi *asidosis* atau *alkalosis* pada darah.
- a. Jelaskan yang dimaksud dengan *asidosis* dan *alkalosis*!
 - b. Jelaskan faktor yang dapat menyebabkan keadaan *asidosis* dan *alkalosis*?
 - c. Jika manusia mengalami *asidosis* dan *alkalosis*, apa yang akan terjadi pada manusia tersebut?

Lampiran 6 Instrumen Sikap Kreatif

A. Kisi-Kisi Angket Sikap Kreatif

| Aspek Sikap Kreatif | Indikator Sikap Kreatif | Indikator Item | Nomor Item | Jumlah |
|---------------------|---------------------------------|--|------------|--------|
| Rasa ingin tahu | Kemampuan mengajukan pertanyaan | Saya akan menanyakan hal-hal yang tidak dimengerti pada saat materi diajarkan, baik kepada pendidik atau kepada teman. | 1 | 3 |
| | | Saya seringkali memendam pertanyaan dalam hati jika ada materi yang kurang jelas yang disampaikan oleh guru dan ragu untuk mengungkapkannya. | 4 | |
| | | Saya akan bertanya jika tidak memahami materi kimia yang sedang dipelajari, meskipun teman-teman beranggapan saya tidak dapat memahaminya. | 6 | |
| | Terbuka terhadap hal baru | Saya sangat antusias mencari sesuatu yang belum saya pahami dari berbagai sumber yang memungkinkan menambah informasi yang diinginkan. | 2 | 5 |
| | | Saya senang bila ada suatu metode penyelesaian soal kimia yang sifatnya baru, maka saya akan berusaha lebih jauh memahami cara itu. | 3 | |
| | | Saya mempunyai keinginan untuk mengetahui lebih lanjut mengenai metode-metode baru yang digunakan pendidik dalam menyelesaikan soal kimia. | 5 | |
| | | Saya bersemangat jika terdapat penyelesaian soal kimia dengan metode baru meskipun akan butuh waktu lama untuk memahaminya. | 9 | |
| | | Saya seringkali merasa jenuh jika guru menyajikan suatu metode penyelesaian soal kimia yang sifatnya baru, karena menurut saya akan membuang waktu lama dalam memahaminya. | 12 | |
| Merasakan tantangan | Mencari kemungkinan yang lain | Saya akan mencari informasi tambahan terhadap materi kimia yang sedang dipelajari, meskipun pendidik sudah memberikan banyak informasi. | 7 | 5 |
| | | Saya lebih senang menerima materi langsung dari guru tanpa harus mencari sendiri. | 8 | |

| | | | | |
|----------------------------|---|--|----|---|
| | | Saya merasa perlu mencari banyak referensi karena ada referensi yang menyajikan variasi materi yang berbeda. | 10 | |
| | | Saya selalu berusaha mencari alternatif yang dapat mempermudah penyelesaian soal yang terdapat pada materi kimia sebelumnya | 11 | |
| | | Saya seringkali mencari cara lain dalam menyelesaikan soal-soal kimia meskipun pendidik telah mengajarkan cara penyelesaiannya. | 15 | |
| | Berusaha mandiri dalam penyelesaian masalah | Saya tidak akan pernah berhenti atau meninggalkan soal-soal materi kimia yang belum ditemukan penyelesaiannya. | 13 | 5 |
| | | Saya lebih senang mengerjakan sendiri soal-soal latihan yang diberikan oleh guru dibandingkan melihat hasil teman. | 14 | |
| | | Saya selalu berusaha menemukan sendiri penyelesaian suatu soal kimia yang saya hadapi meskipun harus berpikir keras. | 19 | |
| | | Saya selalu berdiam diri dan berharap pada teman dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan guru kemudian mengemukakannya. | 20 | |
| | | Saya selalu berusaha dalam menemukan penyelesaian soal-soal yang terdapat dalam materi kimia meskipun memerlukan waktu lama. | 24 | |
| Imajinatif | Mampu menginterpretasikan suatu masalah | Saya senang jika membahas atau mengerjakan soal-soal yang sulit, dan membantu teman-teman lain untuk memahami soal-soal yang sulit tersebut. | 16 | 3 |
| | | Saya dapat berimajinasi menemukan cara dalam penyelesaian soal kimia. | 17 | |
| | | Saya selalu mempunyai gambaran dalam menyelesaikan soal-soal kimia sebelum pendidik memberikan petunjuk dalam pengerjaannya. | 18 | |
| Berpikir terperinci | Memberikan jawaban yang orisinal | Saya selalu beranggapan jawaban yang sama adalah jawaban yang benar dalam menyelesaikan persoalan kimia. | 22 | 1 |
| Kesediaan mengambil resiko | Tidak takut akan kegagalan | Saya selalu percaya diri meskipun jawaban yang saya dapat berbeda dari teman-teman sekelas. | 21 | 2 |

| | | | | |
|--------|-------------------------|---|----|----|
| | | Saya lebih baik tidak mencoba, dari pada mengerjakan salah atau tidak sesuai harapan. | 25 | |
| | Mempertahankan pendapat | Saya akan menyelesaikan secara jalan pintas, karena bagi saya yang terpenting jawaban akhir. | 23 | 3 |
| | | Saya tidak akan mendengarkan kritikan dari teman-teman atas hasil pekerjaan yang telah saya buat, karena saya meyakini yang saya kerjakan sudah benar. | 26 | |
| | | Ketika diminta untuk mengerjakan soal di papan tulis, saya akan dengan senang hati maju meskipun belum yakin dengan jawaban yang saya punya karena menurut saya ini merupakan bagian dari proses belajar. | 27 | |
| Jumlah | | | | 27 |

B. Angket Sikap Kreatif

ANGKET SIKAP KREATIF PESERTA DIDIK

No Presensi :

No. HP / WA :

Kelas :

Petunjuk pengisian

1. Bacalah setiap butir dalam angket ini dan isilah dengan sungguh-sungguh sesuai dengan yang ananda alami
2. Berilah tanda (✓) pada salah satu pilihan jawaban yang tersedia
3. Kejujuran ananda dalam pengisian skala aktivitas belajar ini sangat membantu dalam pengumpulan data

Keterangan pilihan jawaban :

SL (Selalu) : jika dalam setiap pembelajaran kimia, ananda selalu melakukan sesuai pernyataan.

SR (Sering) : jika dalam pembelajaran kimia, ananda sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan.

J (Jarang) : jika dalam pembelajaran kimia, ananda kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

TP (tidak Pernah) : jika dalam pembelajaran kimia, ananda sama sekali tidak melakukan apa yang terdapat di kolom pernyataan.

| No | Pernyataan | SL | SR | J | TP |
|----|--|----|----|---|----|
| 1 | Saya akan menanyakan hal-hal yang tidak dimengerti pada saat materi diajarkan, baik kepada pendidik atau kepada teman. | | | | |
| 2 | Saya sangat antusias mencari sesuatu yang belum saya pahami dari berbagai sumber yang memungkinkan menambah informasi yang diinginkan. | | | | |
| 3 | Saya senang bila ada suatu metode penyelesaian soal kimia yang sifatnya baru, maka saya akan berusaha lebih jauh memahami cara itu. | | | | |
| 4 | Saya seringkali memendam pertanyaan dalam hati jika ada materi yang kurang jelas yang disampaikan oleh guru dan ragu untuk mengungkapkannya. | | | | |
| 5 | Saya mempunyai keinginan untuk mengetahui lebih lanjut mengenai metode-metode baru yang digunakan pendidik dalam menyelesaikan soal kimia. | | | | |
| 6 | Saya akan bertanya jika tidak memahami materi kimia yang sedang dipelajari, meskipun teman-teman beranggapan saya tidak dapat memahaminya. | | | | |
| 7 | Saya akan mencari informasi tambahan terhadap materi kimia yang sedang dipelajari, meskipun pendidik sudah memberikan banyak informasi. | | | | |
| 8 | Saya lebih senang menerima materi langsung dari guru tanpa harus mencari sendiri. | | | | |
| 9 | Saya bersemangat jika terdapat penyelesaian soal kimia dengan metode baru meskipun akan butuh waktu lama untuk memahaminya. | | | | |
| 10 | Saya merasa perlu mencari banyak referensi karena ada referensi yang menyajikan variasi materi yang berbeda. | | | | |
| 11 | Saya selalu berusaha mencari alternatif yang dapat mempermudah penyelesaian soal yang terdapat pada materi kimia sebelumnya. | | | | |
| 12 | Saya seringkali merasa jenuh jika guru menyajikan suatu metode penyelesaian soal kimia yang sifatnya baru, karena menurut saya akan membuang waktu lama dalam memahaminya. | | | | |
| 13 | Saya tidak akan pernah berhenti atau meninggalkan soal-soal materi kimia yang belum ditemukan penyelesaiannya. | | | | |

| | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|
| 14 | Saya lebih senang mengerjakan sendiri soal-soal latihan yang diberikan oleh guru dibandingkan melihat hasil teman. | | | | |
| 15 | Saya seringkali mencari cara lain dalam menyelesaikan soal-soal kimia meskipun pendidik telah mengajarkan cara penyelesaiannya. | | | | |
| 16 | Saya senang jika membahas atau mengerjakan soal-soal yang sulit, dan membantu teman-teman lain untuk memahami soal-soal yang sulit tersebut. | | | | |
| 17 | Saya dapat berimajinasi menemukan cara dalam penyelesaian soal kimia. | | | | |
| 18 | Saya selalu mempunyai gambaran dalam menyelesaikan soal-soal kimia sebelum pendidik memberikan petunjuk dalam pengerjaannya. | | | | |
| 19 | Saya selalu berusaha menemukan sendiri penyelesaian suatu soal kimia yang saya hadapi meskipun harus berpikir keras. | | | | |
| 20 | Saya selalu berdiam diri dan berharap pada teman dalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan guru kemudian mengemukakannya. | | | | |
| 21 | Saya selalu percaya diri meskipun jawaban yang saya dapat berbeda dari teman-teman sekelas. | | | | |
| 22 | Saya selalu beranggapan jawaban yang sama adalah jawaban yang benar dalam menyelesaikan persoalan kimia. | | | | |
| 23 | Saya akan menyelesaikan secara jalan pintas, karena bagi saya yang terpenting jawaban akhir. | | | | |
| 24 | Saya selalu berusaha dalam menemukan penyelesaian soal-soal yang terdapat dalam materi kimia meskipun memerlukan waktu lama. | | | | |
| 25 | Saya lebih baik tidak mencoba, dari pada mengerjakan salah atau tidak sesuai harapan. | | | | |
| 26 | Saya tidak akan mendengarkan kritikan dari teman-teman atas hasil pekerjaan yang telah saya buat, karena saya meyakini yang saya kerjakan sudah benar. | | | | |
| 27 | Ketika diminta untuk mengerjakan soal di papan tulis, saya akan dengan senang hati maju meskipun belum yakin dengan jawaban yang saya punya karena menurut saya ini merupakan bagian dari proses belajar. | | | | |

Yogyakarta, 2018

Peserta Didik

TTD

C. Kisi-Kisi Lembar Observasi Sikap Kreatif

| No | Aspek Sikap Kreatif | Indikator Sikap Kreatif | Indikator Item Pengamatan | Nomor Item | Jumlah |
|--------|----------------------------|---|---|------------|--------|
| 1 | Rasa ingin tahu | Kemampuan mengajukan pertanyaan | Kemampuan mengajukan pertanyaan | 1 | 2 |
| | | Keterbukaan terhadap hal baru | Keterbukaan terhadap hal baru | 2 | |
| 2 | Merasakan tantangan | Mencari kemungkinan yang lain | Mencari kemungkinan yang lain | 3 | 2 |
| | | Berusaha mandiri dalam penyelesaian masalah | Berusaha mandiri dalam penyelesaian masalah | 4 | |
| 3 | Imajinatif | Mampu menginterpretasikan suatu masalah | Mampu menginterpretasikan suatu masalah | 5 | 1 |
| 4 | Berpikir terinci | Memberikan jawaban yang orisinal | Memberikan jawaban yang orisinal | 6 | 1 |
| 5 | Kesediaan mengambil resiko | Tidak takut akan kegagalan | Tidak takut akan kegagalan | 7 | 2 |
| | | Mempertahankan pendapat | Mempertahankan pendapat | 8 | |
| JUMLAH | | | | | 8 |

D. Rubrik dan Lembar Observasi Sikap Kreatif

LEMBAR OBSERVASI SIKAP KREATIF PESERTA DIDIK

Sekolah : SMA Negeri 11 Yogyakarta

Kelas : XI MIPA

Kelompok : dan

Petunjuk:

1. Bacalah setiap aspek pengamatan dengan seksama.
2. Berilah tanda (√) pada kolom No. absensi siswa yang sejajar dengan baris nilai (4,3,2,1) yang akan anda diberikan.

| Aspek Sikap Kreatif | Indikator Item Pengamatan | Rubrik | Nilai | No. Absensi Peserta Didik | | | | | | | | | |
|---------------------|------------------------------------|--|-------|---------------------------|--|--|--|--|------------|--|--|--|--|
| | | | | Kelompok : | | | | | Kelompok : | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Rasa ingin tahu | 1. Kemampuan mengajukan pertanyaan | Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru dan teman lebih dari 2x. | 4 | | | | | | | | | | |
| | | Siswa mengajukan pertanyaan kepada guru dan teman sebanyak 1-2x. | 3 | | | | | | | | | | |
| | | Siswa mengajukan pertanyaan kepada teman saja. | 2 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | Siswa tidak mengajukan pertanyaan. | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 2. Keterbukaan terhadap hal baru | Siswa selalu antusias dalam mencari sendiri penyelesaian soal, dan selalu bersemangat terhadap hal baru. | 4 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa cukup antusias dalam mencari sendiri penyelesaian soal, dan cukup bersemangat terhadap hal baru. | 3 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa kurang antusias dalam mencari sendiri penyelesaian soal, dan kurang bersemangat terhadap hal baru. | 2 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa tidak antusias dalam mencari sendiri penyelesaian soal, dan tidak bersemangat terhadap hal baru | 1 | | | | | | | | | | | |
| Merasakan tantangan | 3. Mencari kemungkinan yang lain | Siswa berinisiatif mencari alternatif penyelesaian suatu permasalahan dari berbagai sumber dan media pembelajaran secara mandiri. | 4 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa berinisiatif mencari alternatif penyelesaian suatu permasalahan dengan berdiskusi dengan temannya. | 3 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa berinisiatif mencari kemungkinan yang lain ketika diingatkan oleh pendidik. | 2 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa tidak berinisiatif mencari kemungkinan yang lain. | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 4. Berusaha mandiri dalam penyelesaian masalah | Siswa antusias dalam mencari penyelesaian masalah dari berbagai sumber ajar (modul, buku, LKPD maupun internet) sebelum bertanya kepada pendidik dan temannya. | 4 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa berusaha dalam menyelesaikan masalah dengan bertanya langsung kepada guru dan temannya tanpa mencarinya terlebih dahulu di sumber ajar. | 3 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | Siswa mengerjakan soal yang dia bisa dan menyalin jawaban temanya. | 2 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa hanya mencontoh jawaban dari temannya. | 1 | | | | | | | | | | | |
| Imajinatif | 5. Mampu menginterpretasikan suatu masalah | Siswa dapat menjelaskan kepada temannya tentang masalah yang diberikan oleh pendidik. | 4 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa cukup memahami masalah yang diberikan sehingga harus menanyakan kepada guru atau teman terlebih dahulu untuk mencocokkan hasil pemahamannya. | 3 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa tidak memahami masalah yang diberikan sehingga harus menanyakan kepada guru atau teman terlebih dahulu. | 2 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa tidak mengerti masalah yang disampaikan oleh guru. | 1 | | | | | | | | | | | |
| Berpikir terperinci | 6. Memberikan jawaban orisinal yang | Siswa memberikan jawaban berdasarkan pemikiran sendiri. | 4 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa memberikan jawaban berdasarkan cara yang terdapat pada literatur. | 3 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa memberikan jawaban sesuai dengan yang diajarkan oleh pendidik. | 2 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa memberikan jawaban dengan cara mencontoh jawaban temannya. | 1 | | | | | | | | | | | |
| Kesediaan mengambil resiko | 7. Tidak takut akan kegagalan | Siswa mampu mengkomunikasikan jawaban atau solusi masalah tanpa disuruh oleh pendidik. | 4 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa mampu mengkomunikasikan jawaban tetapi harus ditunjuk maju oleh pendidik. | 3 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa tidak mau mengkomunikasikan jawaban atau solusi. | 2 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | Siswa cenderung cuek dalam pembelajaran. | 1 | | | | | | | | | | |
| 8. Mempertahankan pendapat | Siswa mampu bersikap bijaksana dalam mempertahankan pendapat, dan menganalisis pendapat mana yang benar dalam memutuskan pendapat kelompok. | 4 | | | | | | | | | | | |
| | Siswa mengutarakan pendapat namun bersikras bahwa pendapatnyalah yang paling benar. | 3 | | | | | | | | | | | |
| | Siswa mengutarakan pendapatnya dan berhenti berargumen ketika pendapatnya ditolak. | 2 | | | | | | | | | | | |
| | Siswa tidak mengutarakan pendapatnya ketika berdiskusi kelompok. | 1 | | | | | | | | | | | |
| Skor Total | | | | | | | | | | | | | |

Yogyakarta,2018
Observer

(.....)

Lampiran 7 Instrumen Keterampilan Kolaborasi

A. Kisi-Kisi Angket Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

| Aspek Keterampilan Kolaborasi | Indikator Keterampilan Kolaborasi | Indikator Item | Nomor Item Angket | Jumlah |
|-------------------------------|---|---|-------------------|--------|
| Komitmen | Setiap anggota kelompok berusaha untuk menyelesaikan tugas yang diberikan guru | Saya lebih suka berdiskusi dengan kelompok lain | 1 | 2 |
| | | Saya mengerjakan tugas sesuai pembagian tugas dengan tuntas | 7 | |
| | Setiap anggota kelompok berada dalam kelompok selama proses diskusi berlangsung | Saya berusaha memahami apa yang disampaikan anggota lain | 8 | 2 |
| | | Saya menyepakati penyelesaian masalah berdasarkan pendapat seluruh anggota kelompok | 15 | |
| | Siswa menyelesaikan tugas pada waktunya | Saya mendengarkan pendapat dari anggota lain | 2 | 2 |
| | | Saya mengandalkan teman sekelompok dalam menyelesaikan tugas | 9 | |
| Menghormati orang lain | Siswa menghargai pendapat yang disampaikan anggota kelompok | Saya tidak memberikan pendapat ketika diskusi | 10 | 2 |
| | | Saya malas mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru. | 14 | |
| | Siswa menghormati perbedaan individu | Saya memberikan alasan yang logis ketika ada pertanyaan mengenai pendapat saya | 3 | 2 |
| | | Saya menyelesaikan tugas tepat waktu | 11 | |
| Musyawarah | Siswa menggunakan kesepakatan bersama dalam mengambil keputusan bersama | Saya mengikuti diskusi kelompok dari awal hingga akhir pembelajaran | 12 | 2 |
| | | Saya melihat jawaban anggota lain ketika menyelesaikan tugas yang diberikan oleh guru. | 16 | |
| Partisipasi | Siswa memberikan <i>feedback</i> atau tanggapan satu sama lain dengan baik demi menyelesaikan tugas | Saya langsung mengambil keputusan terhadap permasalahan tanpa bermusyawarah dengan anggota kelompok | 4 | 2 |
| | | Saya memotong argumen anggota lain saat saya tidak sependapat | 6 | |
| | Siswa mengambil tanggung jawab tertentu dalam kelompok | Saya berinisiatif mencari referensi untuk menyelesaikan tugas | 5 | 2 |
| | | Saya tidak mempedulikan pendapat anggota lain | 13 | |
| Jumlah | | | | 16 |

B. Angket Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

ANGKET KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

No Presensi :

No. HP / WA :

Kelas :

Petunjuk pengisian

4. Bacalah setiap butir dalam angket ini dan isilah dengan sungguh-sungguh sesuai dengan yang ananda alami
5. Berilah tanda (✓) pada salah satu pilihan jawaban yang tersedia
6. Kejujuran ananda dalam pengisian skala aktivitas belajar ini sangat membantu dalam pengumpulan data

Keterangan pilihan jawaban :

SL (Selalu) : jika dalam setiap pembelajaran kimia, ananda selalu melakukan sesuai pernyataan.

SR (Sering) : jika dalam pembelajaran kimia, ananda sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan.

J (Jarang) : jika dalam pembelajaran kimia, ananda kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

TP (tidak Pernah) : jika dalam pembelajaran kimia, ananda sama sekali tidak melakukan apa yang terdapat di kolom pernyataan.

| No | Pernyataan | SL | SR | J | TP |
|----|---|----|----|---|----|
| 1 | Saya lebih suka berdiskusi dengan kelompok lain | | | | |
| 2 | Saya mendengarkan pendapat dari anggota lain | | | | |
| 3 | Saya memberikan alasan yang logis ketika ada pertanyaan mengenai pendapat saya | | | | |
| 4 | Saya langsung mengambil keputusan terhadap permasalahan tanpa bermusyawarah dengan anggota kelompok | | | | |
| 5 | Saya berinisiatif mencari referensi untuk menyelesaikan tugas | | | | |
| 6 | Saya memotong argumen anggota lain saat saya tidak sependapat | | | | |
| 7 | Saya mengerjakan tugas sesuai pembagian tugas dengan tuntas | | | | |
| 8 | Saya berusaha memahami apa yang disampaikan anggota lain | | | | |
| 9 | Saya mengandalkan teman sekelompok dalam menyelesaikan tugas | | | | |

| | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|
| 10 | Saya tidak memberikan pendapat ketika diskusi | | | | |
| 11 | Saya menyelesaikan tugas tepat waktu | | | | |
| 12 | Saya mengikuti diskusi kelompok dari awal hingga akhir pembelajaran | | | | |
| 13 | Saya tidak mempedulikan pendapat anggota lain | | | | |
| 14 | Saya malas mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru. | | | | |
| 15 | Saya menyepakati penyelesaian masalah berdasarkan pendapat seluruh anggota kelompok | | | | |
| 16 | Saya melihat jawaban anggota lain ketika menyelesaikan tugas yang diberikan oleh guru. | | | | |

Yogyakarta, 2018

Peserta Didik

TTD

C. Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

| No | Aspek Keterampilan Kolaborasi | Indikator Keterampilan Kolaborasi | Indikator Item Pengamatan | Nomor Item | Jumlah |
|----|-------------------------------|--|--|------------|--------|
| 1 | Komitmen | Berusaha menyelesaikan tugas | Berusaha untuk menyelesaikan tugas yang diberikan guru | 4 | 3 |
| | | Berada dalam kelompok selama mengerjakan tugas | Berada dalam kelompok selama proses diskusi berlangsung | 6 | |
| | | Menyelesaikan tugas tepat waktu | Menyelesaikan tugas tepat pada waktunya | 7 | |
| 2 | Menghormati orang lain | Menghargai kontribusi teman | Menghargai pendapat yang disampaikan oleh anggota kelompok. | 2 | 2 |
| | | Menghormati perbedaan individu | Menghormati perbedaan individu dengan sesama peserta didik | 8 | |
| 3 | Musyawarah | Menggunakan kesepakatan | Menyamakan pendapat untuk meningkatkan hubungan kerja dalam kelompok | 1 | 1 |
| 4 | Partisipasi | Mengambil giliran dalam berbagi | Mengambil tanggung jawab tertentu dalam kelompok | 5 | 2 |

| | | | | |
|---------------|--|---|---|---|
| | tugas | | | |
| | Memberikan <i>feedback</i> atau tanggapan satu sama lain untuk menyelesaikan tugas | Memberikan <i>feedback</i> atau tanggapan satu sama lain dengan baik demi menyelesaikan tugas | 3 | |
| JUMLAH | | | | 8 |

D. Rubrik dan Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

Sekolah : SMA Negeri 11 Yogyakarta

Kelas : XI IPA

Kelompok : dan

Petunjuk:

1. Bacalah setiap aspek pengamatan dengan seksama.
2. Berilah tanda (√) pada kolom No. absensi siswa yang sejajar dengan baris nilai (4,3,2,1) yang akan anda diberikan.

| Indikator Keterampilan Kolaborasi | Indikator Item Pengamatan | Rubrik | Nilai | Kode No. Absensi Peserta Didik | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|---|-------|--------------------------------|--|--|--|--|------------|--|--|--|--|
| | | | | Kelompok : | | | | | Kelompok : | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Menggunakan kesepakatan | Menyamakan pendapat untuk meningkatkan hubungan kerja dalam kelompok | Siswa menyepakati permasalahan berdasarkan pendapat seluruh anggota kelompok | 4 | | | | | | | | | | |
| | | Siswa menyepakati terhadap permasalahan hanya berdasarkan pendapat teman yang sependapat dengannya. | 3 | | | | | | | | | | |
| | | Siswa hanya menyepakati pendapat yang diberikan oleh teman dekatnya dalam anggota kelompok. | 2 | | | | | | | | | | |
| | | Siswa langsung mengambil keputusan terhadap permasalahan, tanpa bermusyawarah dengan | 1 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | anggota kelompok. | | | | | | | | | | | | |
| 2. Menghargai kontribusi teman | Menghargai pendapat yang disampaikan oleh anggota kelompok. | Siswa tidak memotong pembicaraan temannya, ketika temannya menyampaikan pendapat. | 4 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa memotong pembicaraan temannya sekali, ketika temannya menyampaikan pendapat. | 3 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa memotong pembicaraan temannya dua kali, ketika temannya menyampaikan pendapat. | 2 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa memotong pembicaraan temannya lebih dari dua kali, ketika temannya menyampaikan pendapat. | 1 | | | | | | | | | | | |
| 3. Memberikan <i>feedback</i> atau tanggapan satu sama lain untuk menyelesaikan tugas | Memberikan <i>feedback</i> atau tanggapan satu sama lain dengan baik demi menyelesaikan tugas | Siswa menyampaikan kritikan dengan baik dan memberi masukan terhadap permasalahan. | 4 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa menyampaikan kritikan dengan baik, tetapi tidak memberi masukan terhadap permasalahan. | 3 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa menyampaikan kritikan dengan bahasa yang kasar dan tidak memberi masukan. | 2 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa tidak memberi tanggapan (diam). | 1 | | | | | | | | | | | |
| 4. Berusaha menyelesaikan tugas | Berusaha untuk menyelesaikan tugas yang diberikan guru | Siswa antusias mencari informasi mengenai tugas yang diberikan, dari berbagai sumber ajar seperti buku atau internet. | 4 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa hanya menggunakan bahan ajar yang wajib untuk mencari informasi mengenai tugas yang | 3 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | diberikan. | | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa bertanya kepada teman untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. | 2 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa tidak berinisiatif untuk mencari informasi mengenai tugas yang diberikan. | 1 | | | | | | | | | | | |
| 5. Mengambil giliran dalam berbagi tugas | Mengambil tanggung jawab tertentu dalam kelompok | Siswa mengerjakan tugas bagiannya secara tuntas dan membantu anggota kelompoknya mengerjakan tugasnya. | 4 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa mengerjakan tugas bagiannya secara tuntas. | 3 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa mengerjakan tugas bagiannya tidak tuntas. | 2 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa tidak mengerjakan tugas bagiannya. | 1 | | | | | | | | | | | |
| 6. Berada dalam kelompok selama mengerjakan tugas | Berada dalam kelompok selama proses diskusi berlangsung | Siswa selalu berada dalam kelompok selama diskusi berlangsung. | 4 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa kadang-kadang berjalan ke kelompok yang lain untuk mendiskusikan materi yang dipelajari selama proses pembelajaran. | 3 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa tidak pernah berada di dalam kelompok selama diskusi, namun berada di kelompok lain untuk membahas materi yang dipelajari. | 2 | | | | | | | | | | | |
| | | Siswa tidak pernah berada dalam kelompok selama diskusi berlangsung, untuk mendiskusikan hal di luar materi yang dipelajari. | 1 | | | | | | | | | | | |
| 7. Menyelesaikan | Menyelesaikan | Siswa menyelesaikan semua | 4 | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| tugas tepat waktu | tugas tepat pada waktunya | permasalahan lebih awal dari waktu yang ditentukan. | | | | | | | | | | |
| | | Siswa menyelesaikan semua permasalahan sesuai dengan waktu yang ditentukan. | 3 | | | | | | | | | |
| | | Siswa menyelesaikan semua permasalahan dengan tambahan waktu yang diberikan. | 2 | | | | | | | | | |
| | | Siswa tidak menyelesaikan semua permasalahan, walau sudah diberi tambahan waktu. | 1 | | | | | | | | | |
| 8. Menghormati perbedaan individu | Menghormati perbedaan individu dengan sesama peserta didik | Siswa menghargai pendapat seluruh anggota kelompok. | 4 | | | | | | | | | |
| | | Siswa selalu menghargai pendapat dari teman dekatnya dalam anggota kelompok. | 3 | | | | | | | | | |
| | | Siswa hanya berteman bersama anggota kelompok yang berpendapat sama. | 2 | | | | | | | | | |
| | | Siswa tidak pernah menghargai pendapat anggota kelompoknya. | 1 | | | | | | | | | |
| Skor Total | | | | | | | | | | | | |

Yogyakarta,2018

Observer,

(.....)

Lampiran 8 Hasil Analisis Validasi Empiris

1. Hasil Analisis Validasi Empiris Instrumen Sikap Kreatif

a. Hasil Analisis Reliabilitas Empiris Instrumen Sikap Kreatif

KREATIF TESIS

Item Estimates (Thresholds)

all on all (N = 296 L = 27 Probability Level= .50)

Summary of item Estimates

```
=====
Mean                .00
SD                  .64
SD (adjusted)       .54
Reliability of estimate .72
```

b. Hasil Analisis Validitas Empiris Instrumen Sikap Kreatif

KREATIF TESIS

Item Fit

15/

all on all (N = 296 L = 27 Probability Level= .50)

INFIT

| MNSQ | .56 | .63 | .71 | .83 | 1.00 | 1.20 | 1.40 | 1.60 |
|------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| 1 item 1 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 2 item 2 | . | . | . | * | . | . | . | . |
| 3 item 3 | . | . | . | * | . | . | . | . |
| 4 item 4 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 5 item 5 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 6 item 6 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 7 item 7 | . | . | * | . | . | . | . | . |
| 8 item 8 | . | . | . | . | . | . | * | . |
| 9 item 9 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 10 item 10 | . | . | . | * | . | . | . | . |
| 11 item 11 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 12 item 12 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 13 item 13 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 14 item 14 | . | . | . | * | . | . | . | . |
| 15 item 15 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 16 item 16 | . | * | . | . | . | . | . | . |
| 17 item 17 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 18 item 18 | . | . | . | * | . | . | . | . |
| 19 item 19 | . | . | * | . | . | . | . | . |
| 20 item 20 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 21 item 21 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 22 item 22 | . | . | . | . | . | * | . | . |
| 23 item 23 | . | . | . | . | . | . | * | . |
| 24 item 24 | . | . | . | * | . | . | . | . |
| 25 item 25 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 26 item 26 | . | . | . | . | . | . | . | * |
| 27 item 27 | . | . | . | . | * | . | . | . |

2. Hasil Analisis Validasi Empiris Instrumen Keterampilan Kolaborasi

a. Hasil Analisis Reliabilitas Empiris Instrumen Keterampilan Kolaborasi

KERJASAMA

Item Estimates (Thresholds)

all on all (N = 373 L = 16 Probability Level= .50)

Summary of item Estimates

=====

| | |
|-------------------------|-----|
| Mean | .00 |
| SD | .66 |
| SD (adjusted) | .56 |
| Reliability of estimate | .72 |

b. Hasil Analisis Validitas Empiris Instrumen Keterampilan Kolaborasi

KERJASAMA

Item Fit

16/

all on all (N = 373 L = 16 Probability Level= .50)

INFIT

| MNSQ | .56 | .63 | .71 | .83 | 1.00 | 1.20 | 1.40 | 1.60 |
|------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| 1 item 1 | . | . | . | . | * | . | . | * |
| 2 item 2 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 3 item 3 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 4 item 4 | . | . | . | * | . | . | . | . |
| 5 item 5 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 6 item 6 | . | . | . | * | . | . | . | . |
| 7 item 7 | . | . | . | * | . | . | . | . |
| 8 item 8 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 9 item 9 | . | . | . | . | . | * | . | . |
| 10 item 10 | . | . | * | . | . | . | . | . |
| 11 item 11 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 12 item 12 | . | . | * | . | . | . | . | . |
| 13 item 13 | . | . | * | . | . | . | . | . |
| 14 item 14 | . | . | * | . | . | . | . | . |
| 15 item 15 | . | . | . | . | * | . | . | . |
| 16 item 16 | . | . | . | . | . | * | . | . |

Lampiran 9 Hasil Uji Normalitas Multivariat

Test of Normality

| | | Shapiro-Wilk | | |
|--------------|-------------------|--------------|----|------|
| KELAS | | Statistic | df | Sig. |
| KBT | Model Discovery | .962 | 32 | .314 |
| | Model Ekspositori | .961 | 32 | .291 |
| S.KREATIF | Model Discovery | .963 | 32 | .338 |
| | Model Ekspositori | .971 | 32 | .523 |
| K.KOLABORASI | Model Discovery | .979 | 32 | .771 |
| | Model Ekspositori | .954 | 32 | .186 |

Lampiran 10 Hasil Uji Homogenitas

Box's Test of Equality of Covariance

Matrices^a

| | |
|---------|-----------|
| Box's M | 10.012 |
| F | 1.581 |
| df1 | 6 |
| df2 | 27850.868 |
| Sig. | .148 |

Tests the null hypothesis
that the observed
covariance matrices of
the dependent variables
are equal across groups.

a. Design: Intercept +
KELAS

Lampiran 11 Hasil Uji VIF dan Tolerance

| Coefficients ^a | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|------|-------------------------|-------|
| Model | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | Sig. | Collinearity Statistics | |
| | B | Std. Error | Beta | | | Tolerance | VIF |
| 1 | (Constant) | 2.785 | .618 | 4.509 | .000 | | |
| | KBT | -.016 | .006 | -.339 | .010 | .895 | 1.117 |
| | S.KREATIF | -.003 | .006 | -.057 | .643 | .988 | 1.012 |
| | K.KOLABORASI | -.001 | .010 | -.007 | .957 | .891 | 1.122 |

a. Dependent Variable: KELAS

Lampiran 12 Hasil Uji Manova

A. Uji Manova untuk 3 Variabel Terikat (Kemampuan Berpikir Terintegrasi, Sikap Kreatif dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik)

| Multivariate Tests ^a | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------|---------|-----------------------|---------------|----------|------|---------------------|
| Effect | | Value | F | Hypothesis df | Error df | Sig. | Partial Eta Squared |
| Intercept | Pillai's Trace | .991 | 2217.800 ^b | 3.000 | 60.000 | .000 | .991 |
| | Wilks' Lambda | .009 | 2217.800 ^b | 3.000 | 60.000 | .000 | .991 |
| | Hotelling's Trace | 110.890 | 2217.800 ^b | 3.000 | 60.000 | .000 | .991 |
| | Roy's Largest Root | 110.890 | 2217.800 ^b | 3.000 | 60.000 | .000 | .991 |
| KELAS | Pillai's Trace | .123 | 2.794 ^b | 3.000 | 60.000 | .048 | .123 |
| | Wilks' Lambda | .877 | 2.794 ^b | 3.000 | 60.000 | .048 | .123 |
| | Hotelling's Trace | .140 | 2.794 ^b | 3.000 | 60.000 | .048 | .123 |
| | Roy's Largest Root | .140 | 2.794 ^b | 3.000 | 60.000 | .048 | .123 |

B. Uji Manova untuk 2 variabel terikat

1. Kemampuan Berpikir Terintegrasi - Sikap Kreatif Peserta Didik

| Multivariate Tests ^a | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------|--------|-----------------------|---------------|----------|------|---------------------|
| Effect | | Value | F | Hypothesis df | Error df | Sig. | Partial Eta Squared |
| Intercept | Pillai's Trace | .989 | 2870.443 ^b | 2.000 | 61.000 | .000 | .989 |
| | Wilks' Lambda | .011 | 2870.443 ^b | 2.000 | 61.000 | .000 | .989 |
| | Hotelling's Trace | 94.113 | 2870.443 ^b | 2.000 | 61.000 | .000 | .989 |
| | Roy's Largest Root | 94.113 | 2870.443 ^b | 2.000 | 61.000 | .000 | .989 |
| KELAS | Pillai's Trace | .123 | 4.259 ^b | 2.000 | 61.000 | .019 | .123 |
| | Wilks' Lambda | .877 | 4.259 ^b | 2.000 | 61.000 | .019 | .123 |
| | Hotelling's Trace | .140 | 4.259 ^b | 2.000 | 61.000 | .019 | .123 |
| | Roy's Largest Root | .140 | 4.259 ^b | 2.000 | 61.000 | .019 | .123 |

2. Kemampuan Berpikir Terintegrasi - Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

Multivariate Tests^a

| Effect | | Value | F | Hypothesis df | Error df | Sig. | Partial Eta Squared |
|-----------|--------------------|--------|-----------------------|---------------|----------|------|---------------------|
| Intercept | Pillai's Trace | .985 | 1996.802 ^b | 2.000 | 61.000 | .000 | .985 |
| | Wilks' Lambda | .015 | 1996.802 ^b | 2.000 | 61.000 | .000 | .985 |
| | Hotelling's Trace | 65.469 | 1996.802 ^b | 2.000 | 61.000 | .000 | .985 |
| | Roy's Largest Root | 65.469 | 1996.802 ^b | 2.000 | 61.000 | .000 | .985 |
| KELAS | Pillai's Trace | .119 | 4.136 ^b | 2.000 | 61.000 | .021 | .119 |
| | Wilks' Lambda | .881 | 4.136 ^b | 2.000 | 61.000 | .021 | .119 |
| | Hotelling's Trace | .136 | 4.136 ^b | 2.000 | 61.000 | .021 | .119 |
| | Roy's Largest Root | .136 | 4.136 ^b | 2.000 | 61.000 | .021 | .119 |

3. Sikap Kreatif -Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

Multivariate Tests^a

| Effect | | Value | F | Hypothesis df | Error df | Sig. | Partial Eta Squared |
|-----------|--------------------|--------|-----------------------|---------------|----------|------|---------------------|
| Intercept | Pillai's Trace | .989 | 2688.249 ^b | 2.000 | 61.000 | .000 | .989 |
| | Wilks' Lambda | .011 | 2688.249 ^b | 2.000 | 61.000 | .000 | .989 |
| | Hotelling's Trace | 88.139 | 2688.249 ^b | 2.000 | 61.000 | .000 | .989 |
| | Roy's Largest Root | 88.139 | 2688.249 ^b | 2.000 | 61.000 | .000 | .989 |
| KELAS | Pillai's Trace | .020 | .616 ^b | 2.000 | 61.000 | .543 | .020 |
| | Wilks' Lambda | .980 | .616 ^b | 2.000 | 61.000 | .543 | .020 |
| | Hotelling's Trace | .020 | .616 ^b | 2.000 | 61.000 | .543 | .020 |
| | Roy's Largest Root | .020 | .616 ^b | 2.000 | 61.000 | .543 | .020 |

C. Hasil Tests of between-Subjects Effects

Tests of Between-Subjects Effects

| Source | Dependent Variable | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. | Partial Eta Squared |
|-----------------|--------------------|-------------------------|----|-------------|----------|------|---------------------|
| Corrected Model | KBT | 873.941 ^a | 1 | 873.941 | 8.397 | .005 | .119 |
| | S.KREATIF | 42.007 ^b | 1 | 42.007 | .429 | .515 | .007 |
| | K.KOLABORASI | 40.896 ^c | 1 | 40.896 | .927 | .339 | .015 |
| Intercept | KBT | 283463.070 | 1 | 283463.070 | 2723.564 | .000 | .978 |
| | S.KREATIF | 332936.213 | 1 | 332936.213 | 3400.443 | .000 | .982 |
| | K.KOLABORASI | 112526.703 | 1 | 112526.703 | 2549.861 | .000 | .976 |
| KELAS | KBT | 873.941 | 1 | 873.941 | 8.397 | .005 | .119 |
| | S.KREATIF | 42.007 | 1 | 42.007 | .429 | .515 | .007 |
| | K.KOLABORASI | 40.896 | 1 | 40.896 | .927 | .339 | .015 |
| Error | KBT | 6452.834 | 62 | 104.078 | | | |
| | S.KREATIF | 6070.398 | 62 | 97.910 | | | |
| | K.KOLABORASI | 2736.092 | 62 | 44.131 | | | |
| Total | KBT | 290789.846 | 64 | | | | |
| | S.KREATIF | 339048.617 | 64 | | | | |
| | K.KOLABORASI | 115303.691 | 64 | | | | |
| Corrected Total | KBT | 7326.776 | 63 | | | | |
| | S.KREATIF | 6112.405 | 63 | | | | |
| | K.KOLABORASI | 2776.988 | 63 | | | | |

a. R Squared = ,119 (Adjusted R Squared = ,105)

b. R Squared = ,007 (Adjusted R Squared = -,009)

c. R Squared = ,015 (Adjusted R Squared = -,001)

Lampiran 13 Data Hasil Penelitian

| | Kelas | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------------------------|------------|--------|----------------|----|
| Kemampuan berpikir terintegrasi | Eksperimen | 70.25 | 9.54 | 32 |
| | Kontrol | 62.86 | 10.82 | 32 |
| | Total | 133.11 | 20.36 | 64 |
| Sikap kreatif | Eksperimen | 72.94 | 11.63 | 32 |
| | Kontrol | 71.32 | 7.79 | 32 |
| | Total | 144.26 | 19.42 | 64 |
| Keterampilan kolaborasi | Eksperimen | 42.73 | 7.37 | 32 |
| | Kontrol | 41.13 | 5.82 | 32 |
| | Total | 83.86 | 13.19 | 64 |

Lampiran 14 Surat Keterangan Hasil Validasi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon (0274) 550835, 550836, Fax (0274) 520326
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id, humas_pps@uny.ac.id

Nomor : 17852 /UN34.17/LT/2018

13 November 2018

Hal : Izin Validasi

Yth. Bapak/Ibu Dr. Dra. Isana Supiah YL. M.Si.

Dosen Universitas Negeri Yogyakarta

Kami mohon dengan hormat, Bapak/Ibu bersedia menjadi validator instrumen penelitian bagi mahasiswa:

Nama : Dwi Finna Syolendra

NIM : 17728251030

Prodi : Pendidikan Kimia

Pembimbing : Prof. Dr. Endang Widjajanti L.F.X. M.S.

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran Discovery terhadap Kemampuan Berpikir Terintegrasi, Kreativitas dan Kerjasama Siswa pada Materi Larutan Penyangga

Kami sangat mengharapkan Bapak/Ibu dapat mengembalikan hasil validasi paling lama 2 (dua) minggu. Atas kerjasama yang baik dari Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.



Wakil Direktur I,

Dr. Sugito, M.A.

NIP 19600410 198503 1 002



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281

Telepon (0274) 550835, 550836, Fax (0274) 520326

Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id, humas_pps@uny.ac.id

Nomor : 12852 /UN34.17/LT/2018

13 November 2018

Hal : Izin Validasi

Yth. Bapak/Ibu Dr. Antuni Wiyarsi S.Pd.Si., M.Sc.

Dosen Universitas Negeri Yogyakarta

Kami mohon dengan hormat, Bapak/Ibu bersedia menjadi validator instrumen penelitian bagi mahasiswa:

Nama : Dwi Finna Syolendra

NIM : 17728251030

Prodi : Pendidikan Kimia

Pembimbing : Prof. Dr. Endang Widjajanti L.F.X. M.S.

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran Discovery terhadap Kemampuan Berpikir Terintegrasi, Kreativitas dan Kerjasama Siswa pada Materi Larutan Penyangga

Kami sangat mengharapkan Bapak/Ibu dapat mengembalikan hasil validasi paling lama 2 (dua) minggu. Atas kerjasama yang baik dari Bapak/Ibu kami sampaikan terima kasih.



Wakil Direktur I,

Dr. Sugito, M.A.

NIP 19600410 198503 1 002



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281

Telepon (0274) 550835, 550836, Fax (0274) 520326

Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id, humas_pps@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Antuni Wiyarsi, S.Ed, M.Sc.
Jabatan/Pekerjaan : Dosen
Instansi Asal : FMIPA UNY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengaruh Model Pembelajaran Discovery terhadap Kemampuan Berpikir Terintegrasi,
Kreativitas dan Kerjasama Siswa pada Materi Larutan Penyangga

dari mahasiswa:

Nama : Dwi Finna Syolendra
Program Studi : Pendidikan Kimia
NIM : 17728251030

(sudah siap/~~belum~~ siap)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran
sebagai berikut:

1. Perlu diperbaiki kembali integral instrumen
2. LKPD diubah selain bentuk → alat & catatan

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 2018

Validator,

*) coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281

Telepon (0274) 550835, 550836, Fax (0274) 520326

Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id, humas_pps@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Isana S.Y. Louise, M.Si
Jabatan/Pekerjaan : Dosen
Instansi Asal : FMIPA UNY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengaruh Model Pembelajaran Discovery terhadap Kemampuan Berpikir Terintegrasi,
Kreativitas dan Kerjasama Siswa pada Materi Larutan Penyangga

dari mahasiswa:

Nama : Dwi Finna Syolendra
Program Studi : Pendidikan Kimia
NIM : 17728251030

(sudah siap/belum siap)* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran
sebagai berikut:

1. Memperbaiki redaksional pada lembar kerja Peserta Didik, dan instrumen lainnya
2. Memperbaiki penulisan rumus kimia senyawa yang digunakan pada lembar
Kerja Peserta Didik

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 2018

Validator,

*) coret yang tidak perlu

Lampiran 15 Surat Tugas



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Alamat: Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telepon(0274) 586168 pesawat 262, Fax (0274) 550839
Laman: lppm.uny.ac.id Email: lppm@uny.ac.id; lppm.uny@gmail.com

SURAT TUGAS

Nomor: ~~700~~/UN34.21/ TU/2018

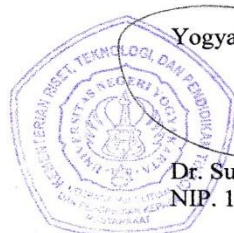
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Yogyakarta memberikan tugas kepada yang namanya tersebut berikut ini:

| No | Nama | NIM | Tempat Pengambilan Data |
|----|--------------------------|-------------|-------------------------|
| 1 | Linda Kurnia Mustafa | 17728251024 | SMA N 4 Yogyakarta |
| 2 | Dea Permatasari | 17728251026 | SMA N 1 Sentolo |
| 3 | Lidwina Anastasia Lungan | 17728251029 | SMA N 2 Wates |
| 4 | Dwi Finna Syolendra | 17728251030 | SMA N 11 Yogyakarta |
| 5 | Aryati Wibowo | 17728251043 | MAN 1 Bantul |

Keperluan : Pengambilan data penelitian yang berjudul “Pengembangan Instrumen
Integrated Assessment untuk Mengukur Sspek Kognitif dan Keterampilan
Proses Sains Kimia Peserta Didik SMA/MA”
Ketua Peneliti: Prof. Dr. Endang Widjayanti, LFX

Setelah selesai menjalankan tugas wajib melaporkan hasilnya kepada Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Yogyakarta.

Surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.



Yogyakarta, 4 April 2017

Dr. Suyanta, M.Si
NIP. 19660508 199203 1 002

Lampiran 16 Surat Keterangan Selesai Penelitian



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA
SMA NEGERI 11 YOGYAKARTA
Jalan A.M. Sangaji 50 Yogyakarta Kode Pos 55233 Telepon/Faksimile (0274) 565898
EMAIL : smanegeri11_yogyakarta@yahoo.co.id
WEBSITE : www.sma11jogja.sch.id

SURAT KETERANGAN

No. 070/015

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ruswidaryanto, S.Pd.
NIP : 19730725 200801 1 003
Jabatan : Waka Humas SMA Negeri 11 Yogyakarta

Dengan ini menerangkan bahwa :

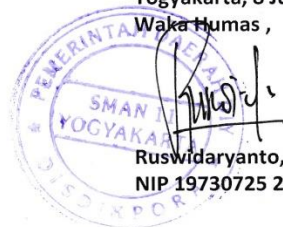
Nama : Dwi Finna Syolendra
NIM : 17728251030
Prodi/Jurusan : Pendidikan Kimia
Fakultas : Pasca Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta

Sudah benar-benar melakukan penelitian di SMA Negeri 11 Yogyakarta tentang "Pengembangan Instrumen Integrated Assessment untuk Mengukur Aspek Kognitif dan Keterampilan Proses Sains Kimia Peserta Didik SMA/MA" . Penelitian tersebut dilaksanakan pada bulan Maret – April 2018.

Demikian surat ini kami buat dengan sebenar benarnya, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 8 Juni 2018

Waka Humas ,



Ruswidaryanto, S.Pd.

NIP 19730725 200801 1 003

Lampiran 17 Dokumentasi Penelitian



